

Beiträge

zur

Kenntniss der Pycniden

I.

von

Dr. Hermann Bauke.

L. Kny.

(Ueberreicht vom Verfasser.)

1876.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XXXVIII. Nr. 5.

Beiträge zur Kenntniss
der
Pycniden
I.

Von
Dr. Hermann Bauke.

Mit 6 lithographischen Tafeln Nr. 28—33.

Eingegangen bei der Akademie den 1. Juli 1876.

DRESDEN.

1876.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

Für die Akademie in Commission bei Fr. Frommann in Jena.

Seinem

hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Anton de Bary

in Dankbarkeit zugeeignet

vom Verfasser.

Beiträge zur Kenntniss der Pycniden

I.

Von

Dr. **Hermann Bauke.**

Einleitung.

In der grossen Gruppe der Ascomyceten kommen, wie bekannt, in der Mehrzahl der Fälle mit den eigentlichen Schlauchfrüchten zusammen regelmässig noch andere Pilzformen vor, welche wesentlich wegen dieses gemeinschaftlichen Vorkommens seit Tulasne als zu den betreffenden Ascomyceten zugehörig betrachtet werden. Diese Pilzformen sind: die Spermogonien mit den Spermatien, die Pycniden mit den Stylosporen und die Conidien. Sowohl die Spermatien, als auch die Stylosporen und die Conidien werden durch Abschnürung von Sterigmen oder Conidienträgern erzeugt. Als die charakteristischen Merkmale der Spermatien wurden bisher ihre ausserordentlich geringe Grösse und die Unfähigkeit, zu keimen, angegeben; diesen beiden, ihnen zugeschriebenen Eigenschaften verdanken die in Rede stehenden Körperchen auch ihren Namen, indem Tulasne ihnen um derentwillen eine den Spermatozoiden analoge Bedeutung zuerkannte. Neuerdings hat indess Cornu¹⁾ gezeigt, dass das letztgenannte Merkmal, nämlich die Keimungsunfähigkeit, hin-

¹⁾ Sur les spermaties des Ascomycètes, leur nature, leur rôle physiologique; Comptes rendus de l'académie franç. avril 1876.

fällig ist; die von ihm auf diesen Punkt hin untersuchten Spermarien keimten entweder, oder sie zeigten, unter die für die Keimung günstigen Bedingungen gebracht, dieselben Veränderungen, welche im Allgemeinen bei der Keimung der Pilzsporen dem Sichtbarwerden eines Keimschlauches vorausgehen. Da auch hinsichtlich der Grösse sich Uebergänge zwischen den Spermarien und den Stylosporen finden, so folgert der genannte Forscher daraus, dass die ersteren keine andere Bedeutung haben als die letzteren; und dass desshalb der von Tulasne zwischen beiden gemachte Unterschied weg falle. Wir werden am Schlusse der nachfolgenden Untersuchungen noch einmal auf diesen Punkt zurückkommen.

Den Unterschied zwischen den Stylosporen und den Conidien hat Tulasne dahin definirt, dass die letzteren frei auf einem Stroma oder an einem Mycel entstehen, die ersteren dagegen innerhalb geschlossener Höhlungen gebildet werden. Solche Höhlungen werden von ihm als Pycniden bezeichnet. Indess lässt diese Unterscheidung folgenden Einwand zu. Die Conidien absehnürenden Stromata (Conidienlager) besitzen meist eine sehr unregelmässige Oberfläche, in welcher alle Uebergänge zwischen einer unbedeutenden Vertiefung und einer geschlossenen Höhlung vorkommen. Es ist desshalb wohl kein Grund dafür einzusehen, dass die in solchen zufällig einmal geschlossenen Höhlungen abgeschnürten Conidien von den übrigen abgetrennt und wie die Höhlungen selbst mit einem besonderen Namen benannt werden. Anders verhält es sich dagegen mit denjenigen Fällen, in welchen ein selbstständiger Behälter vorhanden ist, sei es, dass derselbe eine oder mehrere Höhlungen in seinem Inneren besitzt. Ob diese Conceptacula nicht hinsichtlich ihrer Entwicklung von den Conidienlagern gänzlich verschieden sind, war bisher ausser bei *Cicinnobolus* nicht bekannt; während ferner bei den Conidien in vielen Fällen der direkte Beweis dafür, dass sie wirklich zu den Ascomyceten gehören, beigebracht worden ist, war dies bis jetzt bei keinem der in Rede stehenden Behälter der Fall.¹⁾ Es empfiehlt sich daher, nur für die letzteren den Namen

¹⁾ Gibelli und Griffini (sul polimorfismo della *Pleospora herbarum* Tul. Ricerche fatte nel laboratorio di Botan. crittogam. in Pavia. 1873.) säeten Behufs der Feststellung des Generationswechsels der *Pleospora herbarum* Ascosporen dieses Pilzes in Nährflüssigkeit aus. Von 89 solcher Culturen blieben 24 resultatlos; in den übrigen kamen Perithezien und Conidien

der Pycniden, sowie für die in ihnen abgeschnürten conidienartigen Körperchen den Namen der Stylosporen anzuwenden, wie dies auch im Folgenden geschehen wird.

Pycniden finden sich das ganze Jahr hindurch auf oder in meist abgestorbenen Pflanzentheilen, nicht selten auch auf anderweitigen, die nöthigen Nährstoffe darbietenden Substraten, z. B. an alten Bretterzäunen, auf feuchtem, schlammigem Humus etc. In der Regel kommen sie dabei, wie schon erwähnt, nicht allein, sondern mit Ascomyceten zusammen vor, und zwar sind sie bei den Pyrenomyceten besonders in den Unterabtheilungen der Cucurbitarieen, Pleosporeen und Massarieen als Begleiter bekannt, während man sie in Gesellschaft mit Discomyceten¹⁾ viel seltener antrifft.

Die Pilzsystematiker vor Tulasne fassten die Pycniden wie auch die Spermogonien und die Conidien als selbstständige Pilze auf und benannten sie demnach; hierher gehören die alten Gattungen *Phoma*, *Diplodia*, *Sphaeropsis*, *Cytispora* und andere. Tulasne dagegen wurde durch den Umstand, dass die Pycniden oft auf einem und demselben Mycel mit den Peritheciën von Ascomyceten zusammen aufsitzen und dabei mit den letzteren nicht selten innig verwachsen sind, dazu bestimmt, jene Conceptakeln als zu den betreffenden Schlauchpilzen gehörige Organe zu betrachten. Die Richtigkeit dieser Ansicht Tulasne's ist jedoch durch die Arbeit de Bary's über *Cincinnatiobolus*²⁾ zweifelhaft geworden. Wenn für irgend einen Fall die in Rede stehende Annahme

(*Sarcinula* und *Alternaria*), abgesehen von einer einzigen Cultur, in welcher Pycniden auftraten. Da indess in diesem Falle der direkte Zusammenhang zwischen der ausgesäeten Ascospore und den erhaltenen Pycniden nicht constatirt wurde, so ist damit für die Zugehörigkeit der letzteren zu *Pleospora herbarum* nichts bewiesen, zumal wenn man bedenkt, wie zahlreich Stylosporen in der Luft verbreitet sind und wie oft desshalb fremde Pycniden in Culturen erscheinen.

¹⁾ Vgl. Tulasne, *selecta fungorum carpologia* tom. III; ferner de Bary, *Morphologie und Physiologie der Pilze* etc. (Hofmeister's Handbuch). p. 200. — Die Pycniden, von denen an diesen Orten die Rede ist, sind meist wohl nur Conidien abschnürende Höhlungen in einem Stroma, und desshalb nach unserer obigen Erörterung nicht eigentliche Pycniden; indess kommen z. B. mit *Heterosphaeria Patella* zusammen ächte Pycniden vor, wie aus der Abbildung auf Tafel XVIII im dritten Bande der *Selecta fung. carp.* hervorgeht.

²⁾ de Bary und Woronin, *Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze*. III. Heft. 1870.

gelten konnte, so war es für *Erysiphe* und *Cicinnobolus*; dass diese beiden Formen zu einem und demselben Mycel gehörten, schien keinem Zweifel zu unterliegen. Und gerade hier hat nun de Bary nachgewiesen, dass es sich nicht um verschiedene Organe eines und desselben Pilzes, sondern um einen Parasitismus handelt; das Mycel des *Cicinnobolus* schmarotzt in dem der *Erysiphe*. Durch diesen Nachweis ist offenbar geworden, dass die Frage nach der Zugehörigkeit der Pycniden zu den Ascomyceten bisher durchaus noch nicht gelöst worden war, da das Kriterium, welches man für die Beantwortung derselben beigebracht hatte, das gemeinschaftliche Vorkommen auf demselben Mycel, der nöthigen Beweiskraft entbehrt.

Um nun in diesem Punkte zu der nothwendigen Klarheit zu gelangen, bietet uns den einzig sicheren Weg die Reincultur dar. Der Zusammenhang zwischen den beiden Pilzformen wird nur dann als sicher festgestellt gelten können, wenn es gelingt, aus einer Ascospore Pycniden, oder aus einer Stylospore Perithechien zu ziehen. Wie schon erwähnt, sind aber beweisende Versuche in dieser Richtung bisher noch nicht geliefert worden; es ist die erste Aufgabe der vorliegenden Arbeit, diesen Punkt zu entscheiden.

Wie über die soeben erörterte Frage, so lagen auch über den Bau und die Entwicklung der Pycniden bis jetzt keine genaueren Untersuchungen vor, wenn wir von der bereits citirten Abhandlung de Bary's über *Cicinnobolus* absehen, welche doch nur über einen einzigen, und, wie wir sehen werden, vereinzelt dastehenden Fall Licht verbreitet. Besonders wird es bei der entwicklungsgeschichtlichen Erforschung der Pycniden darauf ankommen, zu entscheiden, ob dieselben sich wesentlich von den Conidienlagern unterscheiden oder nicht. Die Beantwortung dieser Frage, sowie überhaupt die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der Pycniden bildet das Hauptthema der vorliegenden Arbeit. Was dagegen den Parasitismus der Pycniden anbelangt, so beabsichtige ich, die ausführlichere Darlegung der über diesen Punkt gewonnenen Resultate demnächst folgen zu lassen. Es wird sich da im Wesentlichen um die sich aus jener Abhandlung de Bary's mit Nothwendigkeit ergebende Frage handeln, ob die Pycniden durchweg in den Ascomyceten, mit denen sie zusammen vorkommen, schmarotzen, wie *Cicinnobolus* in *Erysiphe*, oder ob dies nur bei einigen von ihnen der Fall ist. Ich bemerke an dieser Stelle nur, dass ein solcher Parasitismus entschieden eine Ausnahme bildet. Abgesehen

●

von *Cicinnobolus* erwiesen sich alle diejenigen bisher bekannten Pycniden, welche ich untersuchte resp. cultivirte, als von fremden Pilzen unabhängig lebend. Dagegen entdeckte ich in den Peritheciën von *Leptosphaeria* (*Pleospora*) *acuta*, also in einer *Sphaeriacee*, eine parasitisché Pycnide, welche sich hinsichtlich ihres Baues und ihrer Entwicklung wesentlich von *Cicinnobolus* unterscheidet.

Bei den vorliegenden Untersuchungen erwiesen sich verdünnter Traubenmost und ebenfalls verdünnter Pflaumendekokt als die geeignetsten Kulturflüssigkeiten. Auch mit Pferdemistdekokt erzielte ich Resultate; indessen zeigen die Pycniden, soweit sie daraufhin von mir untersucht wurden, in dieser Flüssigkeit eine viel kümmerlichere Entwicklung als in den beiden erstgenannten. Stylosporen von solchen Pycniden, deren Entwicklungsgeschichte ich durch Culturen auf dem Objektträger festgestellt hatte, wurden nachträglich auf feste Substrate, wie z. B. auf Weinbeeren oder auch auf lebende Pflanzen, ausgesäet, wenn die in dem Laufe der Untersuchung sich ergebende Fragestellung darauf hinwies. Um die Keimung und Mycelbildung bei einer einzigen Stylo- resp. Ascospore genau verfolgen zu können, ritzte ich mit dem Schreibdiamanten in die Mitte des Objektträgers ein sehr zartes Kreuz ein und suchte dann die einzelne Spore jedesmal möglichst in die Mitte des letzteren zu bringen; der Ort derselben wurde darauf genau angemerkt. Auf diese Weise war es möglich, fremde Sporen im Beginne der Keimung leicht zu erkennen und zu entfernen.

Die erste der oben gestellten Fragen: ob die Pycniden selbstständige Organismen sind oder ob sie zu den Ascomyceten gehören, haben die folgenden Untersuchungen als im letzteren Sinne bejahend entschieden. Die Cultur der Ascosporen von *Pleospora polytricha*, *Cucurbitaria elongata* und *Leptosphaeria* (*Pleospora*) *Doliolum* ergab regelmässig Pycniden — für die erste der drei genannten Species waren solche Körper bisher noch nicht bekannt —; hierbei wurde der direkte Zusammenhang zwischen den ausgesäeten Ascosporen und den Pycniden jedesmal constatirt. Aus den Schlauchsporen von *Pleospora herbarum* erhielt ich trotz der ausserordentlich zahlreichen Culturen, welche ich anstellte, um besonders die Entwicklung der Peritheciën und den Pleomorphismus dieses Pilzes zu studiren, nur zweimal Pycniden. Obgleich es

mir nun in diesem Falle nicht gelang, den direkten Zusammenhang zwischen den letzteren und den ausgesäeten Ascosporen zu beobachten, so spricht doch der Umstand, dass die in Rede stehenden Pycniden sich von allen anderen mir sonst vorgekommenen wesentlich unterscheiden, ferner dass die Cultur ihrer Stylosporen ausser ebensolchen Pycniden auch das für *Pleospora herbarum* charakteristische Sporidesmium (*Alternaria*) ergab, dafür, dass dieselben in der That zu der genannten *Sphaeriacee* gehören.

Die Cultur der Schlauchsporen von *Melanomma* (*Sphaeria*) *Pulvis Pyrius* und *Pleospora pellita* lieferte zwar regelmässig ein reichliches Mycel, an welchem bei letzterer Art die von Tulasne abgebildeten Conidien¹⁾ in Masse auftraten, aber nie Pycniden, wie ja auch keine solchen Körper für diese beiden Pilze bekannt sind. Dasselbe Ergebniss hatte die oft wiederholte Aussaat der Ascosporen von *Cucurbitaria Laburni*; obgleich in Begleitung dieser Species sich regelmässig eine Micro- und mehrere Macrostylosporenformen vorfinden. Auch bei der *Pleospora Clematidis*, welche ebenfalls in der Natur mit einer bestimmten Pycnide zusammen vorkommt, waren alle Versuche, die letztere aus den Schlauchsporen zu erhalten, erfolglos; es bildete sich immer nur ein sehr kümmerliches Mycel. Es ist daher wahrscheinlich, dass bei den beiden letztgenannten Arten die Pycniden strenger als bei den anderen erwähnten Sphaeriaceen an ihre Nährpflanze gebunden sind. Wie *Pleospora Clematidis* verhielt sich auch eine andere, auf *Arundo Phragmites* vorkommende *Pleospora*, welche in keinem der mir bekannten systematischen Werke angeführt ist. Die Ascosporen von *Massaria siparia* und *Leptosphaeria acuta* endlich keimten zwar regelmässig, brachten es aber nie zu der Entwicklung eines Mycels.

Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der Pycniden selbst führte zu dem Resultat, dass dieselben sich hinsichtlich ihrer Entstehungsweise immer wesentlich von den Conidienlagern unterscheiden. Sowohl durch den fertigen Bau, als auch besonders durch die Entwicklung treten dabei unter ihnen zwei Haupttypen hervor. Der eine von diesen kennzeichnet sich dadurch, dass im Inneren des Behälters stets nur eine einfache, mehr oder weniger rundliche Höhlung vorhanden ist. Bei dem anderen ist dagegen das Innere der Pycniden

¹⁾ Selecta fung. carp. tom. II, tab. 31.

typisch mehr oder weniger vollständig in eine Anzahl von Kammern getheilt; nur wenn die freie räumliche Ausdehnung gehindert ist, wie dies besonders bei den in der Rinde von Holzpflanzen lebenden, hierher gehörigen Formen der Fall ist, findet sich auch bei diesem Typus oft nur eine einfache Höhlung im Innern vor. Die dem ersten Typus angehörigen Formen bezeichne ich daher als einfache, die zu dem zweiten zählenden als zusammengesetzte Pycniden.

Im Ganzen verfolgte ich bei zehn verschiedenen Pycniden die Entwicklungsgeschichte. Unter diesen gehören, abgesehen von denen, welche in Ascomyceten schmarotzen, zu dem ersten der beiden Entwicklungstypen die Pycniden von *Cucurbitaria elongata*, *Leptosphaeria Doliolum* und *Pleospora herbarum* (?); ferner zwei weitere Formen, bei welchen ich den Schlauchpilz nicht feststellen konnte. Der Repräsentant des zweiten Typus ist eine in der Rinde von *Cornus sanguinea* lebende Pycnide mit zweizelligen, braunen Stylosporen, also eine *Diplodia* der Autoren (von *D. mamillana* Fekl. nicht zu unterscheiden), welche es mir gelang, auf dem Objectträger völlig bis zur Stylosporenreife zu ziehen und entwicklungsgeschichtlich zu verfolgen. Die Culturen der aus den so erhaltenen Pycniden entnommenen Stylosporen ergaben wiederum dasselbe Resultat. Eine Mittelstellung zwischen den beiden Haupttypen nehmen hinsichtlich ihrer Entstehungsweise die Pycniden von *Pleospora polytricha* ein.

Erster Typus: Einfache Pycniden.

I. *Pycnis Cucurbitariae elongatae*.

Im Juli 1874 fand sich im botanischen Laboratorium hiesiger Universität¹⁾ in offen stehendem Most eine Pycnide spontan ein, welche sich in dieser Nährflüssigkeit schnell weiterverbreitete und sich leicht auf Objektträgern cultiviren liess. Neue Aussaaten, welche mit den Stylosporen derselben im October desselben Jahres angestellt wurden, lieferten innerhalb des Verlaufs weniger Tage wiederum dieselbe Pilzform.

Die in Rede stehende Pycnide besitzt im Allgemeinen eine sehr unregelmässige Gestalt: sie ist bald mehr oder weniger rund, bald nieren-, walzen- oder birnförmig (Taf. 1, Fig. 9, 10, 11). Nimmt man dieselbe aus dem Mycel heraus, so findet man sie regelmässig unmittelbar umhüllt von einem dichten Gewirr gebräunter Hyphen (vgl. dieselben Fig.). Ihre Aussenwand ist tief braun und von unregelmässig parenchymatischer Struktur; auf der Oberseite, zuweilen auch seitlich erblickt man eine oder zwei, selten mehr kleine runde Oeffnungen, welche von einem mehr oder minder regelmässigen, durch hellere Färbung gegen die übrige Wandung contrastirenden Zellenkranze umgeben sind. Wie die Gestalt, so variirt auch die Grösse der reifen Pycnide ausserordentlich: Der Längsdurchmesser der grössten von mir gemessenen (0,2330 mm.) betrug mehr als das Achtfache des Längsdurchmessers der kleinsten, welche ich bemerkte (0,029 mm.). Die im Inneren gebildeten Stylosporen sind in der Regel eiförmig, seltener rund, bohnen- oder walzenförmig (Taf. 1, Fig. 13). Sie besitzen eine einfache, farblose Cellulosehaut und sind von hyalinem Protoplasma erfüllt, in welchem ausser einer Anzahl kleinerer oft zwei grosse, den beiden

¹⁾ Strasburg i. E.

Polen der Stylospore genäherte Oeltropfen sichtbar sind. Wie bei der Pycnide selbst, so schwankt auch bei den Stylosporen die Grösse innerhalb sehr weiter Grenzen; es kommt nicht selten vor, dass unter den aus einem und demselben Conceptaculum ausgetretenen reifen Stylosporen der Längsdurchmesser der einen den der anderen um das Sechsfache übertrifft.

In der Natur ist die vorliegende Pycnide ausserordentlich verbreitet, jedenfalls die häufigste unter ihresgleichen; sie findet sich auf abgestorbenen Pflanzentheilen jeglicher Art, an Bretterzäunen u. s. w.; kurz, von strengem Parasitismus ist bei ihr keine Rede.

Die Stylosporen keimen, in einen feuchten Raum gebracht, schon nach wenigen Stunden (Taf. 1, Fig. 12). Dabei wachsen sie zunächst sichtlich an, und theilen sich darauf oft durch eine Querwand. In destillirtem Wasser hat die Keimung mit einer solchen Theilung meist ihr Ende erreicht; theilt sich die Stylospore nicht, so treibt sie hier einen zarten Keimschlauch, welcher bald zu wachsen aufhört und sich durch eine Anzahl von Scheidewänden gliedert; die Membranen verdicken und bräunen sich darauf schwach. — In Mostflüssigkeit findet dagegen ein viel stärker und länger andauerndes Wachsthum der Stylospore statt; dieselbe theilt sich hier viel seltener und treibt zunächst einen oder zwei, mit der Zeit meist noch mehr protoplasmareiche Keimschläuche (Taf. 1, Fig. 1, 2, 4—8). Die Form, in welcher die letzteren aus ihr hervorgehen, ist entweder die einer breiten Ausstülpung der einfachen Zellmembran, oder die einer hefeartigen Sprossung; solche hefeartige Sprossungen kommen auch sonst in dem jungen Mycel nicht selten vor (Taf. 1, Fig. 7). Zu erwähnen ist ferner, dass bei der Keimung meist das Oel zunächst verschwindet (jedenfalls um als Baumaterial für die wachsende Zellhaut der Stylospore verwandt zu werden) und dass das Plasma ein feinkörniges Aussehen annimmt und Vacuolen in ihm auftreten. Die Membran des Keimschlauches ist Anfangs sehr zart, gewinnt aber bald die Dicke der Stylosporenhaut. Ferner erreicht der ganze Keimschlauch durch weiteres Flächenwachsthum meist die Breite der Stylospore, während die letztere auf demselben Wege ihre Gestalt oft derartig verändert, dass, wenn sie zwei Keimschläuche in entgegengesetzter Richtung ausgesendet und sich von denselben beiderseits durch eine Membran abgegrenzt hat, sie kaum noch von den Zellen der beiden Keimschläuche zu unterscheiden ist (Taf. 1, Fig. 5).

Um die Entwicklung des Mycels und der von ihm erzeugten Pycniden sicher und genau verfolgen zu können, stellte ich Culturen mit einer einzelnen Stylospore mit Benutzung der in der Einleitung erwähnten Methode sowohl in mässig verdünntem Most, als auch in Pferdemistdekokt an. Verschiedener Differenzpunkte halber, welche die Entwicklung der Pycnide in diesen beiden Nährflüssigkeiten aufweist, empfiehlt es sich, die Ergebnisse der beiden Culturreihen getrennt zu betrachten.

1. Entwicklung der Pycnide in Mostflüssigkeit.

Aus dem Keimschlauch geht durch reichliche monopodiale Verzweigung binnen kurzer Zeit ein Mycel hervor, welches sich nach allen Seiten innerhalb des Bereiches der Nährflüssigkeit ausbreitet und sich nur stellenweise in Form eines sehr spärlichen Luftmycels über dieselbe hinaus erhebt. Das Wachsthum an der Spitze der Hyphen geht dabei mit einer so bedeutenden Geschwindigkeit vor sich, dass es möglich war, das Fortschreiten derselben direkt zu beobachten. In gewisser Entfernung hinter dem fortwachsenden Ende beginnen die Hyphen sich zu septiren. Nach einigen Tagen tritt darauf in der Regel auch eine äussere Gliederung derselben ein; gleichzeitig damit sprossen aus ihnen allerwärts zarte Seitenzweiglein hervor, welche, indem sie sich ebenfalls gliedern und dabei meist spitz zulaufen, dem Mycel ein besonders charakteristisches Ansehen verleihen (Taf. 1, Fig. 15). Hierauf macht sich eine schwache Verdickung und Bräunung der Membranen bemerkbar, und die Zellen füllen sich mit Oeltropfen an. Alles dies geschieht auch dann, wenn noch Nährflüssigkeit in reichlichem Maasse vorhanden ist.

Die Bildung der Pycniden beginnt zu einer Zeit, wo die Hyphen äusserlich noch ungegliedert sind und nur körniges, an Vacuolen reiches Protoplasma enthalten, die beschriebene Differenzirung bei ihnen also noch nicht stattgefunden hat. Zwei verschiedene Erscheinungen treten hierbei regelmässig zusammen auf. Die eine besteht darin, dass mehrere neben einander befindliche Zellen eines Fadens sich in der Regel erst einmal senkrecht zur Längsachse desselben, dann in beliebigen Richtungen des Raumes weiter theilen und sich dabei durch gleichzeitiges Wachsthum der auf diese Weise entstandenen Theilzellen zu einem einzigen Zellenkörper von beträchtlicher Grösse entwickeln,

aus welchem das Innere der Pycnide hervorgeht (Taf. 1, Fig. 14, 16; Taf. 2, Fig. 1—6). Die andere Erscheinung läuft auf die Bildung der braunen Aussenwand der letzteren hinaus: sie besteht darin, dass gleichzeitig mit dem Eintreten der erwähnten Theilungen oder auch schon früher die zum Gewebekörper werdenden Zellen von allen Seiten von Hyphen umhüllt werden, welche ihren Ursprung von demselben oder von benachbarten Mycelfäden nehmen (vergl. dieselben Fig.). Die Umhüllung geschieht in der Weise, dass die Hüllfäden sich an den im Entstehen begriffenen Zellenkörper entweder einfach anlegen oder denselben spiralig umwinden; sie verwachsen dabei fest mit demselben und mit einander, ohne dass jedoch, abgesehen von seltenen Ausnahmefällen, eine Perforation der Membranen stattfindet. Indem die Hüllfäden sich darauf verzweigen und immer neue zwischen die vorhandenen sich einschieben; indem dieselben zugleich damit sich reichlich septiren, und die durch diese Septirung erzeugten Theilzellen sich in tangentialer Richtung dehnen, entsteht allmählich eine geschlossene, pseudoparenchymatische Wand, welche bald sich zu bräunen beginnt und nun die dunkle Aussenwand der Pycnide darstellt (Taf. 2, Fig. 1—5; 7). Schiefe oder Längstheilungen kommen, soweit meine Beobachtungen reichen, in den Fäden, welche der Aussenwand ihren Ursprung geben, nicht vor.

Die jungen Hüllfäden zeichnen sich im Ganzen vor den anderen Hyphen durch ihre geringe Dicke aus; an den Verwachungsstellen verbreitern sie sich jedoch oft stark und unregelmässig, so dass sie dadurch eine eigenthümliche Gestalt bekommen (Taf. 2, Fig. 1, 4, 6). Uebrigens herrscht in Bezug auf letztere wie auch in Bezug auf die Anzahl der sich anlegenden Hyphen und die Art und Weise ihrer Umschlingung die grösste Regellosigkeit, wie aus den bez. Figuren leicht ersichtlich ist. Ebenso erfolgt die allmähliche Bildung der geschlossenen Hülle einerseits und des inneren Zellenkörpers andererseits durchaus nicht immer gleichzeitig: zuweilen hat der letztere schon eine verhältnissmässig beträchtliche Grösse erreicht, während sich nur ein oder sehr wenige unscheinbare Hüllfäden an ihn angelegt haben (Taf. 1, Fig. 16); in anderen Fällen ist bereits eine reichliche Umhüllung zu bemerken, während im Inneren kaum die ersten Theilungen erfolgt sind (Taf. 2, Fig. 1). Ferner ist zu erwähnen, dass, während die neben einander befindlichen Fadenzellen, aus welchen der die innere Hauptmasse der jungen Pycnide darstellende Zellenkörper hervorgeht, bereits in lebhafter Theilung begriffen sind, in der Mehrzahl

der Fälle ein Anlegen von anderen Hyphen erst um eine oder um einige wenige von ihnen stattgefunden hat. Die Anzahl der neben einander befindlichen, sich in der beschriebenen Weise theilenden Zellen variirt ausserordentlich; im Minimum fand ich deren drei beisammen. Noch ehe die Theilungen in ihnen eintreten, zeichnen sie sich häufig durch grössere Dicke vor den anderen Zellen derselben Hyphe aus (Taf. 1, Fig. 3). In der Regel geht aus dem ganzen Complex von benachbarten, sich theilenden Fadenzellen in Gemeinschaft mit den sie umhüllenden Hyphen eine einzige Pycnide hervor; diese wird um so breiter, je mehr Fadenzellen sich an ihrem Aufbau betheiligen; ist die Anzahl der letzteren jedoch sehr gross, wie auf Taf. 2, Fig. 4, dann pflegen sich mehrere Conceptacula zu bilden. Es kommt auch vor, dass zwei Pycnidenanlagen eine gemeinschaftliche Hülle bekommen, und dann aus ihnen eine einzige Pycnide mit zwei getrennten Höhlungen hervorgeht.

Der Theilungsmodus, welchem der Zellenkörper der Pycnide seine Entstehung verdankt, stellt, so verbreitet er sonst im Pflanzenreiche ist, dennoch bei den Pilzen eine vereinzelte Erscheinung dar. Er findet sich, abgesehen von dem vorliegenden Falle, soviel bisher bekannt ist, noch bei der Bildung der vielzelligen (mauerförmigen) Ascosporen, der vielzelligen Conidien und von Dauermycelien, und zwar in untergeordnetem Maasse. Nach meinen Untersuchungen spielt derselbe ausserdem noch bei dem Aufbau der Perithécien von *Pleospora* (*Pl. herbarum* und *polytricha*) eine wichtige Rolle; es ist anzunehmen, dass dasselbe bei den einfachen Sphaeriaceen in der Regel der Fall ist.

Der Umstand, dass an die zum Zellenkörper werdenden Hyphenzellen sich regelmässig fremde Fäden anlegen, sowie die oft eigenthümlich verbreiterte Gestalt der letzteren, erweckt im ersten Augenblicke die Vermuthung, dass es sich hier um einen Befruchtungsvorgang handle. Dieser Gedanke erweist sich aber, abgesehen von anderen Gründen, welche gegen seine Zulässigkeit sprechen, vor Allem dadurch als in der That unbegründet, dass bei den Culturen in Mistdekot die Entwicklung des Zellenkörpers bis zum Beginn der Bildung der Stylosporen in ihm oft ohne irgend welche Anlegung von Hyphen vor sich geht (Taf. 3, Fig. 4, 5, 6). Diese Thatsache hängt mit dem Umstande zusammen, dass überhaupt die Entwicklung der Pycnide sowohl, wie des ganzen Mycels sich in Mistdekot viel kümmerlicher als in Mostflüssigkeit gestaltet. Es ist dabei wohl zu bemerken, dass die Stylosporen der in Mistdekot ge-

wachsenen Pycniden, wenn sie in eine Nährflüssigkeit ausgesäet werden, ebenso von Neuem Pycniden erzeugen, wie es mit den in Most erhaltenen der Fall ist. In der Natur finden sich an demselben Mycel mit den reifen Pycniden meist junge Zustände; bei diesen bemerkte ich die Hüllfäden regelmässig, so dass also das Auftreten der letzteren als eine normale, zum typischen Entwicklungsgange der Pycnide gehörige Erscheinung zu betrachten ist. Zu erwähnen ist dabei übrigens, dass, wie wir noch weiter unten sehen werden, auch in Mistdekokt vor der völligen Reife der Pycnide fast immer noch nachträgliche Anlegungen von Hyphen stattfinden.

Die Bildung der Sterigmen beginnt regelmässig zu einer Zeit, wo die Hülle sich noch nicht gebräunt hat, die Pycnide also noch einen farblosen Zellenkörper darstellt. Sie beginnt meist damit, dass eine im Inneren des letzteren befindliche Zelle durch Theilung in eine Anzahl mehr oder weniger radial angeordneter Tochterzellen zerfällt (Taf. 2, Fig. 8, 11, 12, 14). Dies sind entweder die ersten Sterigmen selbst oder die Mutterzellen derselben. Sie theilen sich entweder zunächst in verschiedenen Richtungen weiter, oder sie weichen ohne Weiteres nach ihrer Entstehung auseinander und schnüren dabei sofort die ersten Stylosporen ab, so dass diese die durch jenen Vorgang gebildete Lücke ausfüllen (Taf. 2, Fig. 11a). Das Auseinanderweichen der Sterigmen ist immer mit dem Auftreten einer Gallertschicht zwischen ihnen verknüpft (Taf. 2, Fig. 11a, b). Die letztere ist wahrscheinlich durch chemische Umwandlung einer äusseren Membranschicht erzeugt.

In gleicher Weise wie die Sterigmen zeigen sich auch die Stylosporen immer von einer meist sehr schmalen Gallertzone umgeben, deren Entstehung augenscheinlich die gleiche wie bei jenen ist. In beiden Fällen dient die Gallerte dazu, das Aufbrechen der Pycnide und das Ausstreuen der Stylosporen zu vermitteln. Bringt man nämlich die reife Pycnide in Wasser, so tritt das letztere durch Endosmose zunächst mit den äussersten Gallertschichten in Berührung; letztere quellen in Folge dessen stark an, und durch den sich dabei nach aussen geltend machenden Druck erfolgt das Aufbrechen der Pycnide. Die Stylosporen treten hierauf in einem Cirrus heraus, und man kann nun leicht beobachten, wie dieselben in dem Maasse, als das Wasser mit ihnen in Berührung kommt, durch die in Folge der plötzlich erfolgenden Quellung gewaltig sich ausdehnende Gallerte auseinander gesprengt werden. Weiter unten

wird sich zeigen, wie bei anderen Pycniden die Umwandlung der Membranen in Gallerte eine derartige Ausdehnung gewinnt, dass nicht nur die Sterigmen, sondern auch das zwischen diesen und der braunen Wandung befindliche Gewebe vor dem Aufbrechen der Pycnide regelmässig gänzlich aufgelöst wird.

Wie oben gezeigt wurde, wird die Bildung der Sterigmen in der Regel durch die annähernd radiale Theilung einer im Inneren der jungen Pycnide befindlichen Gewebezelle eingeleitet. Es kommt nun andererseits nicht selten vor, dass von einem solchen Theilungsvorgange nichts zu bemerken ist, vielmehr die ersten Stylosporen, von der erwähnten Gallerte umgeben, sichtbar sind, ohne dass besondere Sterigmen vorhanden wären (Taf. 2, Fig. 9). Diese Erscheinung erklärt sich in der Weise, dass hier mehrere Zellen des Gewebekörpers ohne Weiteres auseinandergewichen sind und die Stylosporen sofort abgeschnürt haben. Es herrscht überhaupt durchaus nicht das Gesetz, dass die Abschnürung immer von besonderen Sterigmen ausgeht; Querschnitte durch ältere Entwicklungsstadien der Pycnide zeigen vielmehr, dass an diesem Vorgange sich vielfach Zellen der Innenwand betheiligen, welche nicht besonders papillös hervorragen (Taf. 2, Fig. 10). Die Gestalt der Sterigmen variirt ausserordentlich; in der Mehrzahl der Fälle, so besonders bei kleinen Exemplaren der Pycnide, stellen sie einzellige Säulchen dar; daneben finden sich aber in grosser Verbreitung solche, welche aus einer Reihe von Zellen bestehen oder auch solche, die sich in verschiedenen Richtungen getheilt haben (Taf. 2, Fig. 10, 13). Von einer und derselben Sterigme scheint hier, wie überhaupt bei den Pycniden, immer eine grössere Anzahl von Stylosporen succedan abgeschnürt zu werden.

Der Innenraum, in welchem sich die Stylosporen befinden, erweitert sich von der Zeit des Auftretens der ersten Stylosporen an mit grosser Schnelligkeit. Dies geschieht dadurch, dass die Innenfläche der Pycnide sich durch starkes Wachsthum der innersten Gewebezellen in tangentialer, und damit verbundene, wiederholte Theilung derselben in radialer Richtung vergrössert; dabei schieben sich durch Sprossung fortdauernd neue Sterigmen zwischen die vorhandenen ein. Da nun die ganze Pycnide zu dieser Zeit nicht mehr merklich an Umfang zunimmt, so werden durch den beschriebenen Vorgang die mehr nach aussen zu gelegenen Gewebezellen in radialer Richtung stark zusammengepresst;

das Protoplasma derselben wird dabei für die Bildung der Stylosporen verbraucht. Die Anzahl der letzteren mehrt sich in dem Maasse, als der Innenraum sich erweitert; eine Lücke ist daher nie zwischen ihnen zu bemerken; vielmehr liegen sie so gedrängt, dass sie regelmässig durch den gegenseitigen Druck ein polygonales Aussehen erhalten, und die Sterigmen im optischen Durchschnitt weder von ihnen, noch von den Zellen des Gewebes zu unterscheiden sind. In Folge des letzteren Umstandes gewinnt es den Anschein, als seien die Stylosporen nichts Anderes, als die durch gallertartige Auflösung der Mittelschichten ihrer Membranen freigewordenen und später sich abrundenden parenchymatischen Zellen des Gewebekörpers der Pycnide.

Die Bildung neuer Stylosporen und die damit verbundene Erweiterung der Höhlung der Pycnide schreitet so lange fort, bis der Inhalt der Gewebezellen fast ganz aufgezehrt ist. Das zwischen den Sterigmen und der Aussenwand der Pycnide befindliche Gewebe besteht dann aus mehreren Lagen stark zusammengedrückter, unscheinbarer Zellen, welche bald gänzlich zusammenschrumpfen (Taf. 2, Fig. 13). — Uebrigens ist die Entstehung der ersten Sterigmen sehr schwierig zu beobachten, sowohl wegen der geringen Grösse der Zellen der jungen Pycnide, als auch wegen der erheblichen Geschwindigkeit, mit welcher die Bildung der Stylosporen, wenn sie einmal begonnen hat, fortschreitet; endlich aber, weil man die hierbei in Betracht kommenden Verhältnisse nur an optischen Durchschnitten studiren kann.

Etwa zu derselben Zeit, wo die Abschnürung der Stylosporen beginnt, findet man auf der Oberseite der Pycnide den Ort, wo die eine resp. die zwei oder drei Oeffnungen in derselben später entstehen, durch einen mehr oder weniger regelmässigen Kranz von Zellen angedeutet (Taf. 2, Fig. 7). Ob dieser der annähernd radialen Theilung einer Zelle der Aussenwand seinen Ursprung verdankt, vermag ich nicht anzugeben. Die Zellen des Kranzes weichen entweder sogleich, nachdem sie sichtbar geworden sind, oder erst bei dem Aufbrechen der Pycnide auseinander; in letzterem Falle wird dabei die zwischen ihnen und den Stylosporen vorhandene dünne Gewebeschicht durchbrochen. — Die Bräunung der Aussenwand beginnt regelmässig zu der Zeit, wo die Abschnürung der Stylosporen bereits ihr Ende erreicht hat. Die Entwicklung der Pycnide ist damit zum Abschluss gebracht.

2. Entwicklung der Pycnide in Mistdekot.

Sowohl das Mycel, als auch die von demselben erzeugten Pycniden entwickeln sich in Mistdekot kümmerlicher als in verdünntem Most. Charakteristisch ist hierbei für die Culturen mit der ersteren der beiden Nährflüssigkeiten eine regelmässig frühzeitig eintretende Bräunung sämtlicher Zellmembranen. Was die Entwicklung der Pycnide selbst anbelangt, so bietet dieselbe, wie bereits früher erwähnt wurde, in Mistdekot mehrere bemerkenswerthe Unterschiede im Vergleich mit der in verdünntem Most dar. Während die Pycnide, abgesehen von ihrer Hülle, in letzterem stets aus einer grösseren oder geringeren Anzahl neben einander befindlicher Zellen eines Mycelfadens hervorgeht, nimmt sie in Mistdekot in der Regel aus einer einzigen Zelle ihren Ursprung. Es scheint sogar, als ob hier die Stylospore selbst zur Pycnide werden könne. Die Entwicklung hebt damit an, dass eine in der Mitte oder seltener am Ende einer Hyphe befindliche Zelle stark anschwillt, worauf Theilungen in ihr eintreten; aber während dieselben in den Mostculturen gänzlich regellos erfolgen, sind hier die ersten Theilzellen meistens nach Art von Kugeloctanten gelagert (Taf. 3, Fig. 1, 2, 3). Die nun folgenden Theilungen verlaufen vorwiegend in tangentialer Richtung; durch sie zerfällt, wenn keine Hülle durch von aussen sich anlegende Hyphen gebildet ist, die junge Pycnide zunächst in eine äussere, eine Zellenlage dicke Gewebezone und in einen inneren Gewebekörper (Taf. 3, Fig. 4, 5, 6). In den Zellen des letzteren wird das Protoplasma stark körnig, und zugleich erscheinen die Membranen hier viel zarter als bei den Zellen der Aussenzone, wo dieselben sich überdies sogleich stark zu bräunen beginnen (vergl. dieselben Fig.). Die Bildung der Sterigmen, sowie die weiteren Vorgänge im Innern der Pycnide stimmen völlig mit der Entwicklung in Mostflüssigkeit überein; aus der äusseren Gewebezone geht dadurch, dass dieselbe in tangentialer Richtung fortwächst, und dass gleichzeitig damit zahlreiche, zur Oberfläche der jungen Pycnide senkrechte Theilungen eintreten, die Wand der Pycnide hervor (Taf. 3, Fig. 6).

Wie schon weiter oben bemerkt wurde, ist die frühzeitig anhebende, mit der Zeit vollständige Umhüllung des Zellkörpers durch von aussen sich an ihn anlegende Mycelfäden in Mistdekot eine Ausnahme; ja es finden sich nicht selten Pycniden, bei denen bereits die Abschnürung der Stylosporen

begonnen hat, ohne dass von einer solchen Umhüllung eine Spur zu bemerken wäre (vergl. dazu Taf. 3, Fig. 4, 5, 6). Erst ganz zuletzt findet man regelmässig eine grössere oder geringere Anzahl von Fäden mit der Aussenwand der Pycnide verwachsen; hierdurch wird aber keine geschlossene Hülle um die letztere gebildet (Taf. 3, Fig. 8). Dagegen findet sich in Mistdekokt besonders häufig die Erscheinung, dass einzelne Zellen der Aussenwand junger Pycniden Fäden von meist begrenztem Wachsthum aussenden, welche sich an der Spitze regelmässig stark verjüngen (Taf. 3, Fig. 1, 2, 4). Der dürftigeren Entwicklung entsprechend erreicht die Pycnide in Mistdekokt im Allgemeinen eine geringere Grösse als in Mostflüssigkeit; ihre Gestalt ist ferner in Folge des Umstandes, dass sie aus einer einzigen Zelle hervorgeht, hier in der Regel rund (Taf. 3, Fig. 3, 9). Die Stylosporen unterscheiden sich in keiner Weise von denen, welche die in Most erhaltenen Pycniden erzeugen; sie erweisen sich auch nicht minder keimfähig als diese.

3. Dauermycel und Stroma.

Ist die Nährflüssigkeit in den Culturen nahezu aufgebracht, so geht das gesammte Pycnidenmycel regelmässig in den Zustand des Dauermycels über. Dies geschieht zunächst dadurch, dass die Membranen sämmtlicher Zellen sich stärker verdicken und leicht bräunen, und die Menge des in den letzteren aufgespeicherten Oeles sich vergrössert. Gleichzeitig damit erscheinen allenthalben in dem Mycel besondere Gonidien, welche die charakteristische Form des Dauermycels bilden. Einerseits senden nämlich die Hyphen kleine Seitenzweiglein aus, welche nach der Spitze zu stark anschwellen und darauf eine tief braune Färbung annehmen, nachdem sie sich zuvor durch zahlreiche Quer-, oft ausserdem auch durch Längs- oder schiefe Wände getheilt haben (Taf. 3, Fig. 10, 13); andererseits schwellen die vorhandenen Mycelfäden selbst an beliebigen Stellen, besonders häufig an den freien Enden, stark an und verändern sich darauf in derselben Weise wie jene Seitenzweiglein (Taf. 3, Fig. 7, 11, 17). Endlich tritt die gleiche Bräunung und Verdickung der Membranen bei den zur Zeit der Bildung des Dauermycels vorhandenen jungen Pycnidenanlagen auf; die weitere Entwicklung der letzteren ist damit abgeschnitten (Taf. 3, Fig. 14). Uebrigens finden sich auch dann, wenn in einer

Cultur noch eine reichliche Menge von Nährflüssigkeit allenthalben vorhanden ist und die Bildung des Dauermycels noch nicht begonnen hat, in ihrer Entwicklung stehen gebliebene junge Pycniden gar nicht selten; sie zeichnen sich auch in diesem Falle durch eine, wenn auch verhältnissmässig schwache Verdickung und Bräunung ihrer Membranen, sowie durch den Gehalt von Oel vor den entwicklungsfähigen Anlagen aus (Taf. 3, Fig. 15).

Sämmtliche Zellen des Dauermycels sind fähig, zu keimen, wenn man sie in Wasser oder in eine Nährflüssigkeit bringt (Taf. 3, Fig. 10); physiologisch herrscht also zwischen den eigentlichen Gonidien und den übrigen Zellen des Dauermycels nur der Unterschied, dass die ersteren vermöge der grösseren Dicke ihrer Membranen den in der Natur waltenden zerstörenden Einflüssen länger Widerstand leisten. In der Natur zeigt das beschriebene Dauermycel besonders auf abgefallenen Blättern allenthalben die ausgedehnteste Verbreitung und ist von den Pilzsystematikern mit verschiedenen Namen benannt worden.

Uebergiesst man ein üppig gedeihendes Mycel von Zeit zu Zeit mit neuer Nährflüssigkeit, so vergrössert sich nicht nur die gesammte Höhe desselben immer mehr, sondern es wird zugleich immer dichter und differenzirt sich in zwei oder drei verschiedene Schichten. Es geht also auf diese Weise aus dem Anfangs einfach fädigen Mycel ein Stroma hervor. Ein Schnitt senkrecht zur Oberfläche des letzteren zeigt regelmässig eine verhältnissmässig breite unterste Schicht, bestehend aus einem unregelmässigen Geflecht von bräunlichen Hyphen, welche in eine mächtig entwickelte Gallerte, höchst wahrscheinlich ein Quellungsprodukt der Aussenschicht ihrer Membranen, eingebettet sind; darüber findet man oft zunächst eine Schicht meist horizontal verlaufender Hyphen, deren Membranen nicht merklich gallertig geworden sind; zu oberst bemerkt man stets ein dichtes Geflecht ausserordentlich zarter, farbloser Fäden (Taf. 3, Fig. 16). Sämmtliche Hyphen des Stroma's enthalten Oel.

In der untersten Schicht finden sich Pycniden in verschiedener Höhe über dem Boden der Cultur; auch sind hie und da Gonidien, die charakteristische Form des Dauermycels, eingestreut (vergl. dieselbe Fig.). Sehr häufig bemerkt man ausserdem in der Oberfläche des Stroma's massige Lager von

dichtgedrängten, sich senkrecht nach oben erhebenden Hyphen von geringer Stärke, welche an der Spitze mehr oder weniger keulenförmig angeschwollen sind und dabei eine ausgeprägte Gliederung und braune, dicke Membranen besitzen (Taf. 3, Fig. 12). Offenbar stellen diese Lager eine den zuvor erwähnten Gonidien ähnliche Dauermycelform dar.

4. Aussaat der Stylosporen auf lebende Pflanzen.

Im Bisherigen wurde gezeigt, wie sich die Entwicklung der vorliegenden Pycnide in zwei verschiedenen Nährflüssigkeiten gestaltet. Dasselbe Ergebniss wie jene Culturen lieferten Aussaaten der Stylosporen auf reife Weinbeeren; während Aussaaten derselben auf Brot regelmässig erfolglos waren. Es fragt sich jetzt noch, ob die Pycnide auch fähig ist, sich auf lebenden Pflanzen zu entwickeln. Um diese Frage zu entscheiden, stellte ich Aussaaten mit den Stylosporen auf frischen Blättern von *Melilotus officinalis* in der feuchten Kammer an. Das Ergebniss war, dass die Stylosporen wie gewöhnlich im Wasser zarte Keimchschläuche trieben, deren Wachsthum aber nach kurzer Zeit aufhörte; erst als die Blätter nach dem Verlauf einiger Tage abzusterben begannen, entwickelte sich plötzlich ein reichliches Mycel, welches die Blätter in allen Richtungen, sowohl inter-, als auch intracellular durchwucherte und gleichzeitig auf der Oberfläche der letzteren die ersten Pycniden erzeugte. Die Zahl der Pycniden nahm hierauf mit grosser Geschwindigkeit zu bis zu dem Augenblicke, wo das Blatt gänzlich zerstört war. Die Entwicklung derselben geht dabei im Wesentlichen in gleicher Weise vor sich wie in Most; nur gestaltet sie sich in dieser Nährflüssigkeit üppiger, wie denn auch das Mycel hier plasma-reicher und mächtiger entwickelt ist.

Die erwähnten Versuche zeigen, dass die vorliegende Pycnide kein Parasit, sondern ausschliesslich saprophytisch ist. Dies Ergebniss wird durch ihr Vorkommen in der Natur vollkommen bestätigt. Es scheint ferner, dass in gleicher Weise wie die vorliegende Form sich sämtliche blatt- oder stengelbewohnende Pycniden verhalten, da man dieselben niemals auf lebenden Pflanzen antrifft. Anders ist es dagegen bei denjenigen Stylosporenformen, welche in der Rinde von Holzpflanzen leben; wie wir weiter unten sehen werden.

5. Cultur der Ascosporen von *Cucurbitaria elongata*.

Cucurbitaria elongata ist eine Sphaeriacee, welche das ganze Jahr hindurch auf abgestorbenen Zweigen von *Robinia Pseudacacia* eine sehr häufige Erscheinung darbietet. Die dunkel gefärbten, mit spröder Wandung versehenen Perithecieen brechen dichtgedrängt unter der Rinde hervor; sie enthalten fadenförmige Paraphysen und cylindrische Schläuche mit einreihigen, braunen, mauerförmigen, in der Mitte meist stark eingeschnürten Sporen. Mit den Perithecieen zusammen finden sich Pycniden von zweierlei Art: die einen enthalten einfache, farblose Microstylosporen, während die anderen mit dunkelgelben, dreibis fünfzelligen Macrostylosporen angefüllt sind. Die Angabe Tulasne's¹⁾, wonach sich bei derselben Species ausserdem Behälter finden, welche beide Arten von Stylosporen gleichzeitig enthalten, findet wohl in dem Umstande ihre Erklärung, dass man die Macrostylosporen in einem und demselben Conceptakel immer in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien antrifft.

In verdünnten Most gebracht, beginnen die Ascosporen sehr bald zu keimen; nach 24 Stunden ist aus einzelnen ihrer Zellen immer bereits ein Faden von ansehnlicher Länge hervorgegangen; die übrigen Zellen folgen meist in kurzer Frist dem Beispiel der ersten nach. Nach dem Verlauf von zwei Tagen ist sowohl innerhalb der Nährflüssigkeit ein reichliches, aus kurzgegliederten, dicken Hyphen bestehendes Mycel gebildet, als auch hat sich ein kräftiges Luftmycel entwickelt. Am dritten Tage nach der Aussaat begann in meinen Culturen in allen Theilen des Mycels die Bildung von Pycniden. Diese stimmen sowohl hinsichtlich ihrer Gestalt, als auch hinsichtlich ihrer Entwicklung vollkommen mit derjenigen Form überein, welche im Bisherigen entwicklungsgeschichtlich verfolgt und beschrieben worden ist. Das Gleiche ist mit den Stylosporen der Fall, abgesehen davon, dass dieselben vor der Entleerung sehr häufig ihre Membran schwach verdicken und bräunen. Auch dieselbe charakteristische Form des Dauermycels findet sich hier wieder. Nur die Keimung der Stylospore verläuft bei den aus den Ascosporen von *Cucurbitaria elongata* erhaltenen Pycniden in der Regel anders als bei den erst-

¹⁾ Tulasne, Sel. Tung. Carpol. Tom. II. pag. 218.

beschriebenen, nämlich in der Weise, dass dieselbe sich zuerst durch eine, seltener durch mehrere Querwände septirt, sich stark bräunt und torulös wird; ihre Theilzellen treiben darauf Keimschläuche, aus welchen dann ein, von dem der ersten Pycnide nicht zu unterscheidendes Mycel hervorgeht. Es nimmt hier also bei der Keimung die Microstylospore ungefähr die Form der Macrostylospore an; die letztere ist daher als gekeimte Microstylospore zu betrachten. Für diese Ansicht spricht auch der bereits erwähnte Umstand, dass die Microstylosporen sich sehr oft schon vor der Entleerung schwach bräunen und verdicken. Wir haben also hier einen besonders instruktiven Fall für den von de Bary¹⁾ ausgesprochenen Satz vor uns, dass die zusammengesetzten Sporen und Conidien der Ascomyceten morphologisch gleichbedeutend mit die Keimung beginnenden einfachen sind.

Eigentliche Makrostylosporenbehälter erhielt ich in dem vorliegenden Falle in meinen Culturen nicht. Die besprochene Keimungserscheinung, so charakteristisch sie in dem einzelnen Fall auch ist, unterbleibt doch zuweilen und bildet daher keinen constanten Unterschied zwischen den beiden bis jetzt abgehandelten Pycniden, und die letzteren sind somit, da sie in allen übrigen Punkten vollkommen übereinstimmen, vorläufig als identisch zu betrachten. Die zuerst beschriebene Pycnide stellt also die Mikrostylosporenform von *Cucurbitaria elongata* dar, vorausgesetzt, dass nicht noch ein anderer Ascomycet die gleiche Stylosporenform besitzt.

Da auch unter dem mir zu Gebote stehenden, keimungsfähigen Material sich keine Makrostylosporenbehälter befanden, so war es mir nicht möglich, Aussaaten mit Makrostylosporen vorzunehmen.

II.

Wie schon die Pycnide von *Cucurbitaria elongata* sich Anfangs in Most spontan eingefunden hatte, so war es auch mit der im Folgenden zu beschreibenden Form der Fall; nur dass es mir hier bisher nicht möglich war, den Ascomyceten festzustellen, zu welchem dieselbe gehört. Diese Pycnide besitzt eine runde oder länglich-eiförmige Gestalt und ist oben mit einem oder

¹⁾ de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze etc. pag. 154.

zwei, selten mehr Hälsen versehen oder nur halsförmig verengert; sie ist oft dünn besät mit langen, steif abstehenden, braunen Haaren, besonders in der Halsgegend (Taf. 4, Fig. 3, 8, 9). Die Aussenwand ist unregelmässig parenchymatisch und von dunkelbrauner Färbung. Die Spitze des einen oder der beiden Hälse erscheint in der Regel heller; ein Zeichen dafür, dass die Wandung hier dünner ist (Taf. 4, Fig. 12); ein besonderer Zellenkranz an der Stelle, wo die Oeffnung erfolgt, wie bei der vorigen Pycnide, ist hier nicht vorhanden. Bei der Reife tritt aus dem aufgebrochenen Halse zunächst immer eine farblose Gallertmasse aus (Taf. 4, Fig. 3, 9), und erst auf diese folgen in einem meist ausserordentlich langen, dünnen Cirrhus die farblosen Stylosporen, welche sich von denen der vorigen Pycnide nicht unterscheiden. Sät man dieselben in verdünntem Most aus, so erhält man in wenigen Tagen ein besonders reichlich in der Luft entwickeltes Mycel, an welchem wiederum dieselben Pycniden erscheinen. Die Hyphen des Luftmycels sind äusserlich ungegliedert und mit Oel angefüllt; dabei besitzen sie ausserordentlich dicke, Anfangs farblose Wände und sind meist zu zwei bis fünf in einen Strang vereinigt. Die innerhalb der Nährflüssigkeit verlaufenden Fäden sind dagegen viel zarter, von Anfang an bräunlich gefärbt und meist nicht zu Strängen verbunden. Dieser Verschiedenheit entsprechend geht auch die Entwicklung der Pycniden innerhalb der Nährflüssigkeit in der Regel in anderer Weise vor sich als in dem Luftmycel. Wo nämlich die Fäden einzeln verlaufen, wie dies innerhalb der Nährflüssigkeit meist der Fall ist, verhält sich dieselbe ganz wie bei der Pycnide von *Cucurbitaria elongata* (Taf. 4, Fig. 4); wo jedoch ein Strang vorhanden ist, treten jedesmal sämtliche vereinigte Fäden zu der gemeinschaftlichen Bildung einer einzigen Pycnide zusammen (Taf. 4, Fig. 1, 2, 5). In dem letzteren Falle giebt sich der Beginn der Entwicklung einer Pycnide dadurch kund, dass die zu einem Strange verbundenen Hyphen insgesamt an einer Stelle anschwellen und sich darauf in beliebigen Richtungen des Raumes theilen; da dieselben dabei innig mit einander verwachsen bleiben, so geht aus ihnen auf diese Weise ein einziger Zellkörper hervor (vgl. dieselben Fig.). Die Wände der einzelnen Zellen des letzteren zeigen dabei durchweg die Dicke der Hyphen, aus welchen sie durch Theilung entstanden. Ein Anlegen von Fäden an die junge Pycnide, wie es bei *Cucurbitaria elongata* in Most regelmässig in reichlichem Maasse zu bemerken ist, findet in dem

vorliegenden Falle im Luftmycel gar nicht, innerhalb der Nährflüssigkeit dagegen häufiger statt; von den jungen Anlagen im Luftmycel werden dafür meist zahlreiche Hyphen ausgesendet, deren Wachsthum bald stille steht. Die Aussenwand der Pycnide wird also hier, wie bei den Culturen der vorigen Pycnide in Mistdekot, von der äussersten Schicht des durch Theilung entstandenen Zellenkörpers gebildet.

Die Bildung der Sterigmen wird in derselben Weise wie bei der Pycnide von *Cucurbitaria elongata* eingeleitet; die Sterigmen selbst sind jedoch nicht einfach säulenförmig, sondern zusammengesetzt: sie stellen nämlich vielzellige, ganz unregelmässig gestaltete Prominenzen der Innenwand der Pycnide dar, welche an ihrer gesammten freien Oberfläche die Stylosporen abschnüren (Taf. 2, Fig. 15). Sobald die Bildung der letzteren ihr Ende erreicht und die Aussenwand der Pycnide sich zu bräunen begonnen hat, werden sowohl die Sterigmen, als auch der grösste Theil der zwischen ihnen und der Aussenwand befindlichen Gewebezellen vollständig aufgelöst, indem ihre Membranen in Gallerte übergehen; die letztere sammelt sich in der Spitze der Pycnide an und erzeugt durch den Druck, welchen sie hier auf die Wandung ausübt, den einen oder die beiden Hälse (Taf. 4, Fig. 7; 6). Mit der völligen Bräunung der Aussenwand, welche jedoch an der Spitze des Halses meist unterbleibt, ist dann die Entwicklung der Pycnide abgeschlossen. Die Grösse derselben variirt wie bei der vorigen Form innerhalb weiter Grenzen; der Durchmesser der mächtigsten Exemplare in meinen Culturen übertraf den der kleinsten etwa um das Sechsfache; indess sind die kleinsten Exemplare hier viel grösser als dieselben bei *Cucurbitaria elongata*.

Bringt man die reife Pycnide mit Wasser in Berührung, so quillt die Gallerte stark an, sprengt dadurch die Wandung an der Mündung des Halses und tritt darauf selbst zuerst aus; die in langem Cirrhus folgenden Stylosporen werden durch Vermittlung ihrer eigenen, zarten Gallerthülle wie bei der Pycnide von *Cucurbitaria elongata* herausgetrieben. Wenn mehrere Hälse vorhanden sind, erfolgt die Entleerung oft nur durch einen von ihnen (Taf. 4, Fig. 3).

Ein besonderes Dauermycel erzeugt die vorliegende Pycnide im Allgemeinen nicht; nur ganz vereinzelt zeigten sich in einigen Culturen zum Mycel gehörige, tiefbraune, mit warziger Membran versehene Gonidien, welche in verschiedenen Richtungen unregelmässig getheilt waren.

III.

Eine weitere, von der vorigen verschiedene Pycnidenform fand ich an der feuchten Innenfläche eines Glases auf, in welchem sich verschiedene Wasserpflanzen befanden. Auch bei dieser Pycnide vermag ich nicht anzugeben, zu welchem Ascomyceten dieselbe gehört. Sie zeichnet sich vor den beiden vorher beschriebenen dadurch aus, dass sie regelmässig rundlich, mit einem, seltener zwei Hälsen versehen ist; auch ist dieselbe typisch mit langen, abstehenden, gebräunten Haaren besetzt (Taf. 5, Fig. 1, 4). Ein besonderer Gallertpfropf, welcher, an der Spitze befindlich, die Bildung des Halses und das Aufbrechen der Pycnide bewirkt, ist nicht vorhanden; dafür umgiebt eine Gallertschicht von unregelmässiger, meist geringer Dicke die gesammte Stylosporenmasse und zeigt sich stellenweise in die letztere eingedrungen (Taf. 5, Fig. 2). Die Stylosporen sind meist rund, im Uebrigen von denen der vorigen Pycniden nicht verschieden. Die Keimung derselben in Mostflüssigkeit wird in der Regel durch hefeartige Sprossung eingeleitet; es entwickelt sich darauf ein reichliches Luftmycel, dessen Hyphen zarte, bräunliche Wände besitzen und äusserlich wenig gegliedert sind.

Die Entwicklung der Pycnide verläuft wie bei *Cucurbitaria elongata* in derselben Nährflüssigkeit; auch stellen die Sterigmen, wie dort, meist einzellige Säulchen dar. Bezüglich der Entstehung der ersten Sterigmen ist nur zu bemerken, dass, während dieselbe in der Regel durch annähernd radiale Theilung einer Gewebezelle zu Stande kommt, zuweilen auch der Fall eintritt, dass eine rundliche Lücke inmitten der jungen Pycnide sich findet, bevor noch etwas von den Sterigmen oder Stylosporen zu bemerken ist (Taf. 5, Fig. 3). Ob diese Lücke das Lumen einer grossen Zelle ist oder ob sie einen mit Gallerte oder wässriger Flüssigkeit erfüllten Interellularraum darstellt, bleibt dahingestellt.

Nach beendigter Stylosporenbildung bemerkt man, wie die Wände der Sterigmen und der zunächst an sie anstossenden Gewebezellen zuerst ein gallertartiges Aussehen bekommen und sich darauf gänzlich auflösen; auf diese Weise kommt die Gallertschicht, welche die gesammte Stylosporenmasse umgiebt, zu Stande (Taf. 5, Fig. 2). Auch bei dieser Pycnide findet sich im Allgemeinen kein specifisches Dauermycel.

IV. Pycnis *Leptosphaeriae Doliolum*.

Leptosphaeria Doliolum (*Pleospora Doliolum* Tul.¹⁾ ist eine Sphaeriacee, welche sich vom Spätherbst bis zum Ende des Winters sehr häufig an abgestorbenen Stengeln grösserer Umbelliferenarten vorfindet. Die Perithechien sitzen immer unter der Rinde; meist ist die letztere jedoch zur Zeit ihres Erscheinens bereits abgefallen. Dieselben besitzen im Allgemeinen die Gestalt eines mit breiter Basis aufsitzenden Kegels und zeigen meist einen längeren Hals; ihre Wandung ist dick, schwärzlich und von spröder Beschaffenheit. Im Inneren findet man in cylindrischen, mit zahlreichen, fadenförmigen Paraphysen untermischten Schläuchen je acht schmale, beiderseits spitz zulaufende Sporen, welche durch drei bis fünf Querwände septirt und dabei oft torulös sind. Die Farbe der Sporen ist gelblich bis olivenbraun; ihre Grösse variirt in dem Grade, dass in demselben Perithecium die einen sehr häufig mehr als doppelt so lang sind als andere, während dagegen die in einem und demselben Schlauch gebildeten annähernd gleiche Grösse zeigen.

Sowohl auf der Aussenwand der Perithechien als auch mit ihnen zusammen auf besonderen, kegelförmigen Lagern kommen länglich-cylindrische, torulöse Conidien vor, welche aus drei bis sechs Zellen bestehen und auf gegliederten, dunkel gefärbten, corymbös verzweigten Trägern aufsitzen. Ausserdem giebt Tulasne²⁾ für die in Rede stehende Art noch Spermogonien mit sehr kleinen, farblosen, meist cylindrischen Spermatien und Pycniden mit gelblichen, zweifächrigen, cylindrischen oder länglich linealischen und dabei zuweilen gekrümmten Stylosporen an. In dem von mir gesammelten oder sonst untersuchten Material fand ich immer nur Perithechien vor.

Die Ascosporen beginnen, in Mostflüssigkeit ausgesät, bereits nach 12 bis 18 Stunden zu keimen, indem zunächst nur einige der vier bis sechs Zellen Keimschläuche aussenden; die anderen Zellen folgen in der Regel bald nach. Es entwickelt sich darauf in kurzer Zeit ein zartes, zum grossen Theil über der Nährflüssigkeit in der Luft ausgebreitetes Mycel, in welchem zahlreiche,

¹⁾ Tulasne, Sel. fung. carpol. II. pag. 276.

²⁾ Ibid.

sich nicht selten mehrfach kreisförmig einrollende Hyphenstränge zu bemerken sind (Taf. 4, Fig. 11). Nach dem Verlauf einer Woche zeigten sich in meinen Culturen die ersten Pycniden, nicht selten innerhalb der erwähnten kreisförmigen Einrollungen (vergl. dieselbe Fig.); der direkte Zusammenhang derselben mit der Ascospore war leicht zu beobachten. Die Entwicklung der Pycnide verläuft in derselben Weise wie bei *Cucurbitaria elongata*; nur findet eine Umhüllung des jungen Zellenkörpers durch von aussen herantretende Hyphen hier viel seltener statt, unterbleibt sogar oft gänzlich. In reifem Zustande ist die Pycnide rundlich mit brauner Aussenwand; wo die Hyphe, durch deren Theilungen sie entstanden ist, in sie eintritt, zeigt sie sich auf der einen Seite regelmässig halsförmig verengert (Taf. 4, Fig. 10, 14). An dieser Stelle findet das Aufbrechen statt; ein besonderer Zellenkranz, wie bei der Pycnide von *Cucurbitaria elongata*, ist nicht vorhanden. Die Sterigmen sind wie bei der vorigen Pycnide einzellig, cylindrisch, und werden nach Beendigung der Stylosporenabschnürung gallertartig aufgelöst (Taf. 4, Fig. 13; 10). Unter den Zellen der gebräunten Aussenwand ragen einige papillös nach aussen hervor; besondere Haare, wie bei den im Vorigen besprochenen Pycniden waren hier nie zu bemerken. Die Grösse der einzelnen Conceptakeln zeigte sich in meinen Culturen beträchtlichen Schwankungen unterworfen; im Allgemeinen war sie dieselbe wie bei kleinen Exemplaren der Pycnide von *Cucurbitaria elongata*. Die Stylosporen sind stab- oder länglich eiförmig, farblos, und enthalten meist zwei Oeltropfen. Dass dieselben nicht mit den von Tulasne beschriebenen übereinstimmen, hat wahrscheinlich darin seinen Grund, dass die ganze Entwicklung der vorliegenden Pycnide, wie auch die des zugehörigen Mycel in Mostflüssigkeit augenscheinlich eine dürrtige ist.

V. Pycnis Pleosporae herbarum (?).

Pleospora herbarum, bekanntlich eine unserer gemeinsten Sphaeriaceen¹⁾, findet sich im Frühling auf abgestorbenen Stengeln einer grossen Reihe krautartiger Gewächse. Die Perithezien brechen unter der Rinde hervor

¹⁾ Gibelli und Griffini kommen in der oben bereits citirten Arbeit: „Sul polimorfismo della *Pleospora herbarum* Tul.“ zu dem Resultat, dass die *Pleospora herbarum* Tulasne's

und zeichnen sich durch ihre mauerförmigen, in der Regel gelb gefärbten Sporen aus. Als zu *Pleospora herbarum* gehörig wird ausser verschiedenen Conidienformen auch eine Pycnide angegeben, welche aber durchaus nicht genau und übereinstimmend von den verschiedenen Systematikern beschrieben worden ist.¹⁾

Es ist hier der Ort, einen Augenblick bei der Systematik der Pycniden überhaupt zu verweilen. Schon die Betrachtung der im Verlaufe der vorliegenden Arbeit beschriebenen Pycnidenformen zeigt, wie variabel dieselben sich einerseits gestalten, und wie auf der anderen Seite eine sichere Unterscheidung derselben kaum möglich ist, ohne dass man starke Vergrösserungen anwendet und ohne dass man für die Untersuchung geeignete, völlig reife, aber noch nicht geöffnete Exemplare zur Hand hat. Zieht man nun dagegen in Betracht, mit wie unvollkommenen Mitteln und nach wie rohen Methoden die Pycniden bisher im Allgemeinen unterschieden wurden, so ist klar, dass es eine unnütze Mühe sein würde, die auf Grund der Entwicklungsgeschichte und genauer mikroskopischer Untersuchung gesonderten Formen in den Aufzählungen

nicht eine einzige Species sei, sondern dass unter diesem Namen zwei verschiedene Arten bisher vermengt wurden. Der Unterschied zwischen den letzteren soll nach den genannten Forschern darin bestehen, dass zu der einen Species die als *Macrosporium Sarcinula* beschriebene Conidienform gehöre, während dagegen die Conidienform der anderen Species *Alternaria tenuis* sei; demgemäss wird die erstere von ihnen *Pleospora Sarcinulae*, die letztere *Pleospora Alternariae* benannt.

Durch eine sehr grosse Anzahl von Reinculturen, welche ich mit Ascosporen von *Pleospora herbarum* anstellte, bin ich zu dem Resultat gelangt, dass jene Spaltung der Tulasnischen Art auf einem Irrthume beruht. Gibelli und Griffini haben sich offenbar durch die allérdings eigenthümliche Erscheinung täuschen lassen, dass in einer und derselben Cultur fast immer nur die eine von den beiden erwähnten Conidienformen auftritt. Ich habe mich indessen überzeugt, dass nicht nur von den derselben Nährpflanze entnommenen Ascosporen, sondern sogar von solchen, welche demselben Perithecium entstammen, die einen die Sarcinula-, die anderen die Alternariaform erzeugen, wenn sie in eine Nährflüssigkeit ausgesäet werden. Es gehören also beide Conidienformen offenbar zu demselben Pilze, und es können desshalb nicht zwei verschiedene Species auf dieselben hin begründet werden.

Da meine Untersuchungen über die Entwicklung des Peritheciums von *Pleospora herbarum* noch nicht zum Abschluss gebracht sind, so behalte ich mir die Veröffentlichung der bei dem Generationswechsel dieses interessanten Pilzes in Betracht kommenden Verhältnisse noch bis auf Weiteres vor.

¹⁾ Was die Angaben Gibelli's und Griffini's über diesen Punkt anbetrifft, siehe in der Anmerkung auf Seite 4.

der Systematiker aufzusuchen. Aus diesem Grunde findet man in der vorliegenden Arbeit keine alten Namen für die hier entwicklungsgeschichtlich untersuchten und beschriebenen Pycniden angegeben.

Was nun *Pleospora herbarum* anbelangt, so kommt mit diesem Pilze, wie man sich bei der Häufigkeit desselben leicht überzeugen kann, nicht immer dieselbe Pycnide zusammen vor; gewöhnlich findet man zwischen den Peritheciën zerstreut die oben als zu *Cucurbitaria elongata* gehörig erkannte Stylosporenform, welche, wie bereits erwähnt wurde, überhaupt allenthalben auf abgestorbenen Pflanzentheilen gemein ist.¹⁾ Dieser Umstand erklärt einerseits z. Th. den Mangel an Uebereinstimmung in den Angaben der Systematiker in Bezug auf diesen Punkt; andererseits geht aus ihm hervor, dass nur auf dem Wege der Reincultur zu entscheiden ist, ob überhaupt eine Pycnide zu *Pleospora herbarum* gehört, und wenn dies der Fall ist, wie dieselbe aussieht. Um nun die Antwort auf diese Frage zu finden, stellte ich zu verschiedenen Jahreszeiten in bedeutender Anzahl Mostculturen mit Ascosporen des in Rede stehenden Pilzes an, welche von verschiedenen Standorten herrührten. Trotzdem

¹⁾ So beschreibt Tulasne (Selecta fungorum carpologia. tom. II. pag. 263) die Pycnide von *Pleospora herbarum* mit folgenden Worten: „Pycnides, ex partibus tenuibus et dilute nigrescentibus factae, molles, carnosulas et globosas se praestant, papilla truncata vulgo donantur et multo rarius in rostellum lageniformes protahuntur.“ Weiterhin zeigt sich indess, dass in dieser Beschreibung offenbar zwei verschiedene Pycnidenformen zusammengefasst sind, von denen die eine durch die Worte: „papilla truncata vulgo donantur“ bezeichnet ist, während die andere sich hinter den Worten: „multo rarius in rostellum lageniformes protahuntur“ versteckt. Die erstere nennt Tulasne selbst: „pycnis phomatiformis“ und giebt an, dass dieselbe die *Phoma herbarum* der Autoren sei; die letztere dagegen ist sowohl nach der von ihr gegebenen Beschreibung, als auch nach der Abbildung Tulasne's (ibidem, tab. 32) von der *Phoma herbarum* verschieden. Unter diesem Namen verstehen die Systematiker nämlich hauptsächlich die gemeinste aller Pycniden, die Microstylosporenform von *Cucurbitaria elongata*, welche wir oben genau kennen lernten.

Der einzige Grund, wesshalb nun diese beiden heterogenen Stylosporenformen von Tulasne zu *Pleospora herbarum* gestellt werden, ist das gemeinschaftliche Vorkommen mit diesem Pilze; und zwar findet sich die phomatiforme Pycnide überall häufig vor, während die andere Form nur auf *Cucurbita* vorkommt. Tulasne denkt sich dabei, wie er l. c. auf pag. 265 erwähnt, die letztere Form aus der ersteren in derselben Weise entstanden, wie Peritheciën und Spermogonien durch äussere Verhältnisse (dadurch, dass sie sehr feucht gehalten werden) langhalsig werden. Wir haben aber oben gesehen, dass die zu *Cucurbitaria elongata* gehörige Pycnide sowie die mit ihr verwandten Formen einer derartigen Beeinflussung durch äussere Verhältnisse ihrer ganzen Entstehungsweise gemäss niemals unterworfen sind.

erhielt ich nur in zweien derselben Pycniden, in der Mehrzahl der übrigen dafür Perithecieen, ausserdem noch in sämtlichen Culturen die eine oder die andere der bei *Pleospora herbarum* bekannten Conidienformen. Für die Zusammengehörigkeit der in jenen beiden Culturen erhaltenen Pycniden mit *Pleospora herbarum* spricht besonders der Umstand, dass die Aussaat der aus denselben entnommenen Stylosporen ausser der gleichen Pycnidenform noch das für *Pleospora herbarum* charakteristische Sporidesmium lieferte. Indessen kann diese Thatsache allein nicht als sicherer Beweis angesehen werden, da es immerhin denkbar ist, dass noch andere Sphaeriaceen dieselbe Conidienform besitzen; und da es nicht möglich war, in dem dichten Mycel den direkten Zusammenhang zwischen jenen Pycniden und der ausgesäeten Ascospore zu beobachten, so müssen wir uns, was die Zusammengehörigkeit der beiden in Rede stehenden Formen anbelangt, bis auf Weiteres mit einer, allerdings sehr grossen, Wahrscheinlichkeit begnügen.

Um nun zu der Beschreibung jener Pycnide überzugehen, so ist dieselbe eiförmig und nach unten zu meist in einen oder mehrere dicke, stielartige Fortsätze ausgezogen (Taf. 5, Fig. 5, 7, 8). Diese Fortsätze sind immer in das dichte, in dem Bereiche der Culturflüssigkeit ausgebreitete Mycel eingesenkt, und bestehen entweder gänzlich aus regellos und dicht mit einander verschlungenen, stark gebräunten Hyphen, oder sie sind z. Th. wie die obere, eiförmige Hauptmasse der Pycnide mit Stylosporen angefüllt. Die Wandung des oberen Theiles der Pycnide ist wie die Fortsätze von braunrother Farbe und besitzt dabei parenchymatische Struktur; in der Regel entspringen aus ihr hie und da lange, braune, abstehende Haare. An der Spitze bemerkt man regelmässig einen Kranz von kleinen, schlauchförmigen, farblosen oder nur schwach gebräunten Papillen, welche durch Ausstülpung aus einem Theile der obersten Zellen der Wandung hervorgegangen und dabei im Allgemeinen aufwärts gerichtet sind (Taf. 5, Fig. 10). Die von diesem Papillenkranze eingeschlossenen Zellen bleiben zart und farblos; bei der Reife der Pycnide werden sie durch die quellende Stylosporenmasse gesprengt. Die Stylosporen sind wie bei den bisher beschriebenen Pycniden farblos und von länglicher, abgerundeter Gestalt; sie werden in Folge der geringen Weite der Oeffnung regelmässig in einem sehr langen, dünnen Cirrhus entleert; von einem besonderen Gallertpfropf ist dabei nichts zu bemerken.

In verdünntem Most ausgesät keimen die Stylosporen sogleich und erzeugen ein reichliches Luftmycel, welches bald eine grünlich graue Färbung annimmt. Wie schon erwähnt, erschien in demselben das für *Pleospora herbarum* charakteristische Sporidesmium. Auch innerhalb der Nährflüssigkeit bildet sich ein dichtes Mycel, welches seinerseits Pycniden in grosser Menge hervorbringt. Man überzeugt sich hier, dass die letzteren sich in derselben Weise wie die von *Cucurbitaria elongata* in derselben Culturflüssigkeit entwickeln. Die Sterigmen sind dagegen wie bei der zweiten der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Pycnide zusammengesetzt, d. h. sie stellen unregelmässig gestaltete, vielzellige Körper dar, welche auf ihrer ganzen Oberfläche Stylosporen abschnüren. Hat die Pycnide ihre fertige Grösse und Gestalt erreicht, so beginnt sie an ihrer Basis sich zu bräunen; die Bräunung schreitet darauf allmählich bis zur Spitze fort; der Papillenkranz bildet sich während dieser Zeit.

Zweiter Typus: Zusammengesetzte Pycniden.

Diplodia in *Cornus sanguinea*.

In der Rinde von *Cornus sanguinea* kommt im Frühjahr eine Pycnide mit braunen, zweizelligen Stylosporen vor, welche von Fuckel als *Diplodia mamillana* bezeichnet worden ist.¹⁾ Was den Schlauchpilz anbelangt, zu welchem dieselbe gehört, so existiren weder in der Literatur Angaben über dieselbe, noch fand ich bei den von mir gesammelten Exemplaren Perithecieen in Begleitung der Pycniden vor; es muss dieser Punkt also vorläufig eine offene Frage bleiben. Diplodien, d. h. Pycniden mit zweizelligen, dunklen Stylosporen sind bei einer Reihe von Sphaeriaceen angegeben, so in den Gruppen der *Massarieae*, *Cucurbitarieae* und *Sphaerieae*.

Die vorliegende Pycnide findet sich in der Rinde meist jüngerer Zweige der genannten Pflanze unmittelbar unter der sehr stark cuticularisirten Epidermis (Taf. 5, Fig. 6, 9). Sie besitzt im Inneren entweder eine oder mehrere Höhlungen, welche ihrerseits wiederum nicht selten durch unvollständige Scheidewände durchbrochen sind; sämmtliche Wände des Inneren sind mit einzelligen, cylindrischen Sterigmen ausgekleidet, welche die zweizelligen Stylosporen abschnüren. Unmittelbar unter den Sterigmen befindet sich eine mehr oder minder dicke Schicht eines kleinzelligen, unregelmässig parenchymatischen Gewebes; das ganze Innere ist ausserdem von einer Hüllschicht eingefasst, welche aus mehreren Lagen dick- und braunwandiger Zellen besteht. An der Aussen-

¹⁾ Symbolae mycologicae. pag. 394.

seite der Pycnide, unmittelbar unter der Epidermis der Nährpflanze, ist diese Hüllschicht durch einige kranzartig angeordnete Zellen mit verhältnissmässig wenig verdickten Membranen unterbrochen, deren Nachbarzellen tangential gedehnt sind (Taf. 5, Fig. 15). An dieser Stelle bricht die Pycnide bei der Reife auf, indem dabei zugleich die darüber befindliche Cuticula der Nährpflanze aufgerissen wird.

Die Stylosporen besitzen im ausgebildeten Zustande eine dunkelbraune, glatte Membran und enthalten farbloses, körniges Protoplasma; durch eine ebene oder nach der Spitze zu convex gekrümmte Membran sind sie in zwei Zellen getheilt (Taf. 5, Fig. 18). Ihre Gestalt ist entweder eiförmig-cylindrisch, oder dadurch, dass sie an der Theilungsstelle ringsum eingeschnürt sind, semmelförmig. Die Bildung der Stylosporen geht in der Weise vor sich, dass die in Form von Papillen in die innere Höhlung hineinragenden Sterigmen zunächst an der Spitze kopfförmig anschwellen. Diese Anschwellung wird durch weiteres Wachsthum bald eiförmig und erreicht darauf in kurzer Zeit den Umfang der reifen Stylospore; sodann grenzt sie sich durch eine zarte Membran von der Sterigme ab und beginnt eine braune Färbung anzunehmen (Taf. 5, Fig. 13, 18). Ehe die Bräunung vollendet ist, zerfällt die Stylospore hierauf durch eine Querwand in zwei Tochterzellen, womit im Wesentlichen ihre Entwicklung abgeschlossen ist. Da die reifen Stylosporen im Querschnitt breiter als die Zellen der Innenwand sind, jede der letzteren aber eine Sterigme aussendet, so kommt es, dass zwischen den ersteren immer eine grosse Anzahl nur kopfförmig angeschwollener Sterigmen vorhanden sind, welche grosse Aehnlichkeit mit Paraphysen haben. Man findet übrigens auch abgesehen davon meist Stylosporen aller möglichen Entwicklungsstadien nebeneinander; eine Erscheinung, welche sich durch die succedane Abschnürung einer Reihe von Stylosporen von demselben Träger leicht erklärt. Die reife Stylospore löst sich immer von dem letzteren ab, bevor der Anfang der nächsten sichtbar ist.

In verdünntem Most ausgesät keimen in der Regel beide Zellen der Stylospore innerhalb sehr kurzer Zeit; bereits an dem auf die Aussaat folgenden Tage haben sie meist einen zahlreich septirten, spärlich verzweigten Keimschlauch von beträchtlicher Länge erzeugt. Das Exosporium bricht dabei zunächst, durch das stark anwachsende Endosporium gesprengt, unregelmässig

auf, und da es sehr spröde ist und zugleich der Innenhaut fest anhaftet, so wird es im weiteren Verlaufe der Keimung in eine ausserordentlich grosse Anzahl kleiner Stücke zerrissen (Taf. 5, Fig. 19, 11, 14). Durch diesen eigenthümlichen Vorgang gewinnt es den Anschein, als ob die Membran der Stylospore ganz unregelmässig verdickt sei.

Das aus den Stylosporen hervorgehende Mycel entwickelt sich nur spärlich in der Luft, vornehmlich dagegen innerhalb der Culturflüssigkeit; es weist eine sehr charakteristische Beschaffenheit auf. Schon mit blossen Auge erkennt man in demselben ein Adernetz von dunkelgefärbten, stark gegliederten, verzweigten Hyphen, welche von der Stylospore aus nach allen Seiten hin ausstrahlen. Die tiefbraune Membran derselben ist von beträchtlicher Dicke und mit einer Substanz von derselben Farbe bedeckt, welche sich durch ihre Löslichkeit in Alkohol und durch ihr sonstiges Verhalten als ein harzartiger Körper documentirt. Dieselbe wird entweder gleichmässig an allen Punkten der Aussenwand ausgeschieden und lässt dann eine zarte Streifung senkrecht zu der letzteren erkennen (Taf. 5, Fig. 22), oder sie tritt von vornherein in unregelmässigen Massen auf. Später schrumpft sie stark zusammen, und die Anfangs gleichmässige Schicht wird in Folge dessen unregelmässig zerrissen (Taf. 5, Fig. 17). Eine ähnliche, typische Harzausscheidung wie in dem vorliegenden Falle kommt unter den Pilzen, soweit bisher bekannt, nur noch bei dem Mycel und besonders bei den Peritheciën von *Eurotium* vor.¹⁾

Zwischen den beschriebenen Hauptfäden des Mycels breitet sich ein durch Verzweigung aus ihnen hervorgegangenes und durch Uebergänge mit ihnen verbundenes Gewirr von viel dünneren, zarteren Hyphen aus. Einzelne Zellen der letzteren werden zu Gonidien; sie wachsen in die Breite, bis sie eine rundliche Form erlangt haben, füllen sich zuerst mit körnigem Protoplasma, später mit Oel an und verdicken ihre Membran; hierauf lösen sie sich meist von ihren Nachbarzellen ab (Taf. 5, Fig. 16). Ebensolche Gonidien entstehen auch seitlich an denselben Mycelfäden (Taf. 5, Fig. 12, 21). Die Zahl dieser Gonidien ist besonders an dem Rande der Cultur sehr bedeutend;

¹⁾ de Bary und Woronin, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. Heft III. 1870.

hier bildet sich häufig dadurch, dass sämtliche Hyphenzellen die erwähnte Umwandlung erleiden, eine Art Dauermycel (Taf. 5, Fig. 20).

Die Pycniden entstehen an den erwähnten zarten Hyphen. Etwa fünf Tage nach der Aussaat der Stylosporen bemerkt man allenthalben in der Cultur winzige, schneeweisse Knäuelchen, welche sich von dem grünlich grauen Mycel scharf abheben. Dies sind die jungen Anlagen der Pycnide. Untersucht man dieselben genauer, so findet man bereits einen parenchymatischen Zellenkörper vor, welcher von einem Gewirr farbloser Hyphen umschlossen ist (Taf. 6, Fig. 10). Um der ersten Entwicklungsstadien desselben habhaft zu werden, genügt es, grössere Stücke einer solchen Cultur nach Behandlung mit absolutem Alkohol und Ammoniak unter das Deckglas zu bringen; man findet darin regelmässig eine grosse Anzahl jüngster Zustände vor.

Die Entwicklung der Pycnide hebt damit an, dass eine oder mehrere Hyphen eine oder mehrere andere schraubenförmig umschlingen (Taf. 6, Fig. 1, 3, 4, 5). Die relative Dicke und Lage der umschlungenen, sowie der umschlingenden Fäden, sowie die Anzahl und die Höhe der einzelnen Schraubenwindungen variirt dabei in's Unbegrenzte. Die bei der Bildung des so entstandenen Knäuels beteiligten Hyphen verzweigen sich hierauf unregelmässig und reichlich; die neuen Zweige können wiederum einen anderen Faden spiralg umwinden. Dadurch, dass nun zu gleicher Zeit von allen Seiten neue Hyphen hinzutreten, die Verzweigung rasch zunimmt und die Fäden des Knäuels fest mit einander verwachsen, wird der letztere immer dichter und umfangreicher und gestaltet sich allmählich zu einem pseudoparenchymatischen Zellenkörper mit scharfem, rundem Umriss, welcher immer von einem Gewirr von Hyphen rings umgeben ist (Taf. 6, Fig. 9, 10). Längstheilungen in irgend einer Hyphe wie bei der Bildung der zu dem ersten Typus gehörigen Pycniden finden bei diesem Vorgange nicht statt; dies ist an solchen Entwicklungsstadien, welche, ihrer Grösse nach zu urtheilen, der Umwandlung in den Zellenkörper unmittelbar vorausgehen, mit Sicherheit zu constatiren (Taf. 6, Fig. 9).

Der so entstandene Zellenkörper zeigt sogleich ein lebhaftes Wachsthum; dabei füllen sich die Zellen desselben mit Oeltropfen an und es grenzt sich in ihm eine nicht sehr breite, gebräunte Rindenschicht von der inneren, farblosen Gewebemasse ab (Taf. 6, Fig. 2). Gleichzeitig nimmt die ihn umgebende Hülle eine charakteristische Beschaffenheit an: statt des anfangs vor-

handenen Hyphengewirres strahlen jetzt von allen Punkten der Oberfläche des Körpers starre Hyphen aus, welche den Durchmesser des letzteren an Länge mehrfach übertreffen und mit der Zeit die grünlich graue Farbe des Mycel annehmen, während sie zuerst in auffallendem Lichte schneeweiss erscheinen (Taf. 6, Fig. 6).

Noch ehe der erwähnte Zellenkörper seine definitive Grösse erlangt hat, zeigen sich in ihm an beliebigen Stellen Bündel von Hyphen, welche ein relativ sehr geringes Lumen und gallertartig verdickte Wände besitzen, und meist parallel neben einander herlaufen (Taf. 6, Fig. 2, 7). Diese Hyphen sind, wie es nicht anders möglich ist, durch Auszweigung aus einzelnen Zellen des pseudoparenchymatischen Gewebes hervorgegangen. — Inmitten der Stränge entstehen darauf durch Auseinanderweichen ihrer Hyphen unregelmässige Lücken (Taf. 6, Fig. 6 bei α), in welchen alsbald die Abschnürung der zweizelligen Stylosporen beginnt. Gleichzeitig damit nehmen die Hyphenstränge parenchymatische Struktur an, so dass der unmittelbar an die Lücken grenzende Theil des Gewebes der Pycnide sich fortan nur noch durch die Kleinheit seiner Zellen von dem übrigen Gewebe unterscheidet. Die Höhlungen im Inneren erweitern sich darauf mehr und mehr, indem zugleich immer neue Sterigmen aus den Zellen der Innenwände hervorsprossen; sie erreichen indess dabei relativ keine so bedeutende Grösse wie bei den einfachen Pycniden, sondern in völlig reifem Zustande ist die Dicke der Aussenwand sowohl, wie des zwischen den einzelnen Höhlungen befindlichen Gewebes immer noch eine sehr beträchtliche (Taf. 6, Fig. 8). Die Anzahl und Anordnung der Höhlungen ist sehr variabel; in der Regel sind dieselben um eine in der Mitte der Pycnide stehende gebliebene Gewebeparthie wie um eine Columella gruppiert (vergl. dieselbe Fig.). Die ersten reifen Pycniden fanden sich in meinen Culturen etwa zwanzig Tage nach der Aussaat der Stylosporen vor. Dieselben erreichen im Maximum die Grösse eines mässigen Stecknadelknopfes; ihre Gestalt ist rund mit einem halsförmigen Fortsatz an der Spitze, in welchem sich eine oder mehrere unregelmässige Oeffnungen befinden. Die Stylosporen unterscheiden sich weder hinsichtlich ihrer Entstehung, noch hinsichtlich ihrer Form von denen der Pycnide in der Rinde von *Cornus*. Aussaaten, welche mit ihnen veranstaltet wurden, ergaben wiederum dieselbe *Diplodia*.

Ist nur Nährflüssigkeit in genügendem Maasse vorhanden, so dauert die Bildung neuer Pycniden auf demselben Mycel monatelang fort.

Der Umstand, dass die vorliegende *Diplodia* sich durch Cultur der Stylosporen in einer Nährflüssigkeit erhalten lässt, beweist jedenfalls, dass dieselbe nicht streng parasitisch ist. Andererseits lässt ihr Vorkommen in der Rinde junger, wachsender Triebe von *Cornus sanguinea* keinen Zweifel darüber, dass dieselbe ein ächter Schmarotzer ist.

Uebrigens zeigen andere, mit den Diplodien offenbar nahe verwandte Formen einen viel strengeren Parasitismus als diese, so z. B. die in der Rinde abgefallener Zweige von *Viscum album* überaus häufige Macrostylosporenform, welche von Sollmann als *Ceuthospora Visci* bezeichnet worden ist. Die Stylosporen sind von relativ mächtigem Umfang, im Allgemeinen walzen- oder bohnenförmig und von brauner Farbe; in Mostflüssigkeit ausgesät, keimen sie in kurzer Zeit, indem das farblose Endosporium das braune, spröde Exosporium an einer Stelle, wo das letztere eine besonders geringe Dicke besitzt, sprengt und durch weiteres Flächenwachsthum unregelmässig aufreisst; gleichzeitig tritt ein dicker, zartwandiger Keimschlauch aus der Stylospore heraus. Es bildet sich darauf regelmässig ein zartes Mycel, an welchem bei der grossen Anzahl der von mir veranstalteten Culturen nie auch nur der erste Anfang einer Pycnide zu bemerken war.

Der Umstand, dass die in der Rinde von *Cornus sanguinea* sich findenden Pycniden immer einen viel geringeren Umfang und eine weit weniger regelmässige Gestalt haben als die aus den Stylosporen derselben in Mostflüssigkeit gezogenen Conceptacula, erklärt sich wohl aus dem Widerstande, welchen die harte Rinde der genannten Pflanze dem in dieselbe sich einnistenden Schmarotzer leistet. Damit hängt auch jedenfalls die bemerkenswerthe Erscheinung zusammen, dass die vorliegende *Diplodia* in der Nährpflanze sehr oft nur eine einzige Höhlung im Inneren besitzt, während sie in den Mostculturen stets deren eine grössere Anzahl aufweist. Wir sind also darauf hingewiesen, das Vorhandensein mehrerer Höhlungen als eine für dieselbe typische Eigenthümlichkeit zu betrachten, da man es immer dann bemerkt, wenn die Pycnide sich frei entwickelt, ohne durch äussere Einflüsse gestört zu sein. Aus diesem Grunde rechtfertigt es sich, die vorliegende,

Pycnide sowie die sich ihr analog verhaltenden Formen als „zusammengesetzte Pycniden“ zu bezeichnen.

Pycnis Pleosporae polytrichae.

Die Pycnide von *Pleospora polytricha*, welche bisher noch nicht bekannt war, nimmt bezüglich ihrer Entwicklung eine Mittelstellung zwischen den beiden im Vorigen abgehandelten Typen ein, während sie sich hinsichtlich ihrer Form mehr dem ersten Typus nähert.

Pleospora polytricha Tul.¹⁾ findet sich vom Herbste bis in den Frühling hinein nicht selten auf abgestorbenen Getreidehalmen. Die Perithecieen haben eine rundliche, ei-kegelförmige oder umgekehrt birnförmige Gestalt und sind oben stumpf oder schwach zugespitzt; die sehr dunkle Aussenwand ist regelmässig mit abstehenden, steifen, septirten Haaren besetzt, welche nicht selten Conidien tragen. Diese Conidien sind von gelblicher Farbe, walzen- oder eiförmig und vier- bis sechsmal gefächert. Sie finden sich ausser auf den Perithecieen noch auf besonderen Lagern vor und sitzen in beiden Fällen zu dichten Büscheln vereinigt ungestielt vorzugsweise seitlich ihren Tragfäden an. Spermogonien oder Pycniden sind für *Pleospora polytricha* nirgends angegeben.

Im Inneren der reifen Perithecieen befinden sich in länglich-eiförmigen, sehr weiten Schläuchen, welche mit zahlreichen, fadenförmigen Paraphysen untermischt sind, je acht nahezu in einer Reihe angeordnete Sporen. Dieselben sind durch zwei bis fünf Quer- und einige schiefe oder Längswände in eine Anzahl von Zellen getheilt, meist hellgelb und immer von sehr beträchtlicher Grösse; ihre Gestalt ist im Allgemeinen walzenförmig und dadurch, dass sie an den Quertheilungsstellen eingeschnürt sind, torulös. Die Wandung der Perithecieen besitzt stets eine auffallende Dicke und besteht aus einer stark gebräunten Aussen- und aus einer farblosen Innenschicht. Sämmtliche Zellen enthalten Oel und haben stark verdickte Wände. Dieser Umstand, verbunden mit der Thatsache, dass die Perithecieen regelmässig in Form von Sklerotien den Winter überdauern, ehe die Asci mit den Sporen sich in ihnen entwickeln, veranlasste Fuckel, die vorliegende Sphaeriacee unter dem Namen: „*Pyreno-*

¹⁾ Selecta fung. carpol. II. pag. 269.

phora relicina“ zu den Dothideen zu stellen, indem er die Wand des Peritheciums als Stroma deutete.¹⁾ Indessen liefert, abgesehen von manchen anderen Gründen, welche gegen diese Auffassung sprechen, vor Allem die Entwicklungsgeschichte einen klaren Beweis dafür, dass der in Rede stehende Pilz in die nächste Verwandtschaft von *Pleospora herbarum* gehört, denn die Peritheciën beider Species entwickeln sich bis zu dem Erscheinen der Paraphysen — weiter war es mir bisher nicht möglich, die Untersuchung zu führen — genau in der gleichen Weise. Es ist desshalb die dem Pilz von Tulasne angewiesene Stellung und der ihm von demselben Forscher verliehene Name aufrecht zu erhalten.

Die Ascosporen von *Pleospora polytricha* keimen, in verdünntem Most ausgesät, ganz in derselben Weise wie die ebenfalls mauerförmigen Sporen von *Cucurbitaria elongata* und *Pleospora herbarum*. Es bildet sich binnen kurzer Zeit ein reichliches Luftmycel, welches aus relativ langzelligen, äusserlich wenig gegliederten Fäden besteht, während dagegen die innerhalb der Nährflüssigkeit verlaufenden Hyphen scharf von einander abgegliederte, kürzere Zellen haben. Ausschliesslich in dem Luftmycel treten Conidien auf, welche den oben beschriebenen völlig gleichen; die ersten zeigten sich in meinen Culturen durchschnittlich am vierten Tage nach der Aussaat der Ascosporen. Innerhalb der Culturflüssigkeit dagegen waren nach Verlauf von etwa zwei Wochen von demselben Zeitpunkte an gerechnet, bei einem Theile der Culturen Pycniden, bei dem anderen dafür sklerotienartige Körper sichtbar, welche sich weiterhin als junge Peritheciën erwiesen. Der direkte Zusammenhang zwischen der ausgesäten Ascospore einerseits und den Pycniden und Peritheciën andererseits war nicht schwierig nachzuweisen. Wir betrachten hier nur die Entwicklung der Pycniden, welche einen in mehrfacher Hinsicht von den bisher besprochenen Fällen wesentlich abweichenden Gang darbietet. Eingeleitet wird dieselbe in der gleichen Weise wie bei den Pycniden des ersten Typus: eine Anzahl neben einander befindlicher Zellen einer Hyphe theilt sich in beliebigen Richtungen des Raumes und wird dabei von anderen Fäden allseitig fest umhüllt. Während aber dabei in den früheren Fällen die Hauptmasse

¹⁾ Fuckel, Symbolae mycologicae. pag. 214—215.

der Pycnide stets aus dem inneren, lediglich durch Theilung entstandenen Zellenkörper ihren Ursprung nahm, erlangt bei der vorliegenden Form in der Regel die Hülle das Uebergewicht; diese wächst nämlich, nachdem sie den Zellenkörper vollständig eingeschlossen hat, immer weiter und wird dadurch allmählich im Querschnitt viele Zellenlagen stark, während der Kern meist unverhältnissmässig klein bleibt (Taf. 6, Fig. 13). Dabei zeichnet sich die junge Pycnide durch die auffallende Grösse und Zartheit sämmtlicher Zellen aus. — Noch ehe die Stylosporenabschnürung angefangen hat, beginnt die Pycnide darauf von der Basis nach oben zu fortschreitend sich zu bräunen, wie wir es bereits bei der fraglichen Pycnide von *Pleospora herbarum* sahen; während aber bei der letzteren von diesem Zeitpunkte an das Wachsthum aufhört, bilden sich bei der vorliegenden Form an der Spitze des mehr oder minder rundlichen Körpers jetzt ein oder mehrere Vegetationspunkte, in welchen das Wachsthum fort dauert (Taf. 6, Fig. 11, 17). Indem diese Vegetationspunkte sich weiterhin oft noch verzweigen, erlangt die Pycnide eine sehr eigenthümliche und gänzlich unregelmässige Gestalt, wie die Figuren 14, 15, 16 auf Taf. 6 beweisen; dabei finden sich wie bei der Mehrzahl der bisher beschriebenen Formen auf der schwarzbraunen Wandung lange, abstehende Haare zerstreut.

Die Bildung des Innenraumes und die damit Hand in Hand gehende Abschnürung der Stylosporen beginnt nicht eher, als bis die Bräunung der Aussenwand bis nahe unter die fortwachsenden Spitzen vorgeschritten ist. Mehr als eine Höhlung im Inneren ist bei der vorliegenden Pycnide nicht vorhanden. Die Stylosporen sind farblos, stäbchenförmig und im Allgemeinen von sehr geringer Grösse; gekeimt erzeugen sie ein dichtes Mycel, an welchem wiederum Pycniden in Menge auftreten.

Das Wachsthum in den Vegetationspunkten dauert im Allgemeinen so lange fort, als die Cultur, mit überschüssiger Nährflüssigkeit versehen, in der feuchten Kammer belassen wird; indessen scheint dasselbe doch nicht unbegrenzt zu sein. Die Bräunung der Wandung folgt dabei den fortwachsenden Spitzen immer auf dem Fusse nach, sobald sie einmal bis zu denselben vorgedrungen ist; die Vegetationspunkte selbst bleiben, so lange sie in Thätigkeit sind, farblos. Untersucht man die letzteren genauer, so findet man immer, dass dieselben wesentlich aus mehr oder minder innig verwachsenen Hyphen des

Hüllgewebes bestehen. Ob der innere, lediglich durch Theilung entstandene Zellenkörper dabei unter der Spitze mitwächst, war aus mehreren Gründen nicht möglich, sicher zu entscheiden. Dieser Umstand ist aber insofern von Wichtigkeit, als die Höhlung, in welcher die Stylosporen abgeschnürt werden, oft bis unmittelbar unter die Spitzen der Pycnide reicht; wächst aber der ursprüngliche Kern von der Zeit des Auftretens der Vegetationspunkte an nicht weiter, so ist anzunehmen, dass die später gebildeten Sterigmen hier in derselben Weise wie bei der oben beschriebenen *Diplodia* entstanden sind. In der Regel findet man allerdings, wenn man ausgewachsene, in Mostflüssigkeit erhaltene Exemplare der vorliegenden Pycnide in eine Reihe von Längsschnitten zerlegt, in denselben nur eine rundliche Höhlung vor, deren Umfang, mit dem der ganzen Pycnide verglichen, ausserordentlich gering ist; zweifellos hat hier die Höhlung sammt den in ihr erzeugten Sterigmen und Stylosporen denselben Ursprung wie bei den Pycniden des ersten Typus.

Die beiden hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten, welche der normale Entwicklungsgang der vorliegenden Pycnide in den Mostculturen aufweist, nämlich die mächtige Entwicklung des Hüllgewebes und das lange Zeit andauernde Fortwachsen nach Beginn der Sporenbildung, sind zuweilen gänzlich zu vermissen. Die Hülle bleibt nämlich in solchen Fällen einschichtig, und das Wachsthum der Pycnide ist bereits erloschen, wenn die ersten Stylosporen sichtbar sind; dabei ist die Gestalt der Pycnide dann regelmässig rund, und der einzige Unterschied, welchen sie gegenüber den oben beschriebenen Formen des ersten Typus darbietet, besteht darin, dass bei ihr die Stelle, an welcher das Aufbrechen erfolgt, weder durch einen Zellenkranz, noch durch einen Hals angedeutet ist. Gänzlich zu fehlen scheint die Hülle bei der Pycnide von *Pleospora polytricha* nie.

Auf der anderen Seite kommt es dagegen zuweilen vor, dass äusserlich normal entwickelte, mehrfach verzweigte und dabei bereits durch und durch braun gefärbte Exemplare der vorliegenden Pycnide im Inneren überhaupt keine Höhlung aufweisen (Taf. 6, Fig. 12). Hier war also die Ausbildung des Kernes gänzlich unterblieben.

Sowohl in den Culturen der Ascosporen, als auch in denen der Stylosporen von *Pleospora polytricha* treten regelmässig Gonidien auf, und zwar

meist bereits zu einer Zeit, wo das Mycel noch in üppigster Vegetation begriffen ist. Es wachsen nämlich einzelne Hyphenzellen so lange in die Breite, bis sie eine rundliche Gestalt erlangt haben; hierauf tritt eine starke Verdickung und Bräunung ihrer Membran ein. Häufiger noch als diese Gonidien finden sich in den Culturen der Ascosporen Knäuel vor, welche entweder aus ganz unregelmässig verschlungenen oder aus vielfach gablig verzweigten und dabei in beiden Fällen stark gebräunten Hyphen bestehen; sie fungiren ebenfalls als Dauermycel.

Säet man die Stylosporen von *Pleospora polytricha* auf Grashalme aus, welche zuvor genügend ausgekocht wurden, um alle etwa in ihnen vorhandenen Keime zu tödten, so keimen sie und erzeugen ein üppiges Mycel, welches sowohl das nährnde Substrat in allen Richtungen durchzieht, als auch über demselben in der Regel noch einen weissen, zarten Filz bildet. In diesem Mycel bemerkt man bereits nach einer Woche auf der Oberfläche der Halme die ersten Pycniden: Dieselben weichen von den in den Mostculturen erzeugten dadurch ab, dass bei ihnen das Hüllgewebe minder reichlich entwickelt ist und der mit den Stylosporen gefüllte Innenraum stets bis dicht unter die farblosen Vegetationspunkte reicht. Ferner findet hier eine Verzweigung der letzteren nicht so häufig als in Most statt und das Wachsthum der Pycniden hört auch eher auf. Die Zellmembranen der Wandung sind dabei viel zarter; und sobald das Wachsthum in den Vegetationspunkten erloschen ist, bräunen sich die Spitzen der Pycnide in der Regel sehr stark. Das Aufbrechen derselben bei der Reife erfolgt bei Zutritt von Feuchtigkeit einfach dadurch, dass durch den Druck der gallertartig aufquellenden Stylosporenmembranen die zarte Wandung gesprengt wird, in der Regel nahe den Spitzen der Pycnide; eine besondere Gallertmasse, wie solche bei einigen einfachen Pycniden durch die Auflösung der Sterigmenwände entsteht, ist bei der vorliegenden Form im Allgemeinen nicht zu bemerken, wenngleich dieselbe in Ausnahmefällen vorzukommen scheint. Ebenso wenig sind die Stellen, an welchen das Aufbrechen der Pycnide bei der Reife erfolgt, schon vorher durch irgend welche äussere Kennzeichen angedeutet. Bei den in den Mostculturen erhaltenen Pycniden ist oft durch die ausserordentlich starke Entwicklung der Hülle rings um den kleinen Kern, in welchem sich die Stylosporen befinden, ein Aufbrechen nicht möglich; hier können die letzteren daher nur durch Faulen der Hülle frei

werden; ob sie dann noch keimfähig sind, bleibt dahingestellt. Im Allgemeinen ist bei der Pycnide von *Pleospora polytricha* die Entwicklung auf abgestorbenen Getreidehalmen im Gegensatze zu der in Mostflüssigkeit als die normale zu betrachten.

Nach den Abbildungen Tulasne's (*Selecta fung. carpol.* tom. II. tab. XXXIV) zu urtheilen, reiht sich die Pycnide von *Fumago salicina* in Bezug auf Bau und Entwicklung unmittelbar an die zu *Pleospora polytricha* gehörige Stylosporenform an.

Resultate und Folgerungen.

Die vorangegangenen Untersuchungen liefern zunächst den directen Nachweis dafür, dass die Pycniden nicht eine selbstständige Pilzgruppe repräsentiren, sondern zu den Ascomyceten gehören. Bei drei generisch verschiedenen Species, nämlich *Cucurbitaria elongata*, *Pleospora polytricha* und *Leptosphaeria Doliolum* wurden Pycniden durch die Aussaat der Ascosporen in Nährflüssigkeit erhalten; der Zusammenhang zwischen der ausgesäeten Spore und den in den Culturen aufgetretenen, Stylosporen abschnürenden Behältern wurde dabei jedesmal direct festgestellt. Bei *Pleospora herbarum* lieferte die Cultur der Schlauchsporen zwar ebenfalls charakteristische Pycniden, indess lag hier die Verbindung beider nicht mit völliger Gewissheit, sondern nur mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Tage. Da nun aber in jenen drei angeführten Fällen der strenge Beweis für die Zugehörigkeit der Pycniden zu den Ascomyceten beigebracht ist, so sind wir berechtigt, auch die übrigen Pycniden der letztgenannten Pilzgruppe definitiv beizugesellen.

Bei der Entstehung der Pycniden traten, wie wir gesehen haben, Erscheinungen auf, welche lebhaft an den Befruchtungsvorgang bei der Entstehung der Perithecieen von *Ascobolus* und anderer Schlauchpilze erinnern. In einigen Fällen legten sich nämlich an das Hyphenstück, aus welchem durch oft wiederholte Theilungen in beliebigen Richtungen des Raumes der Körper der Pycnide hervorgeht, von allen Seiten Fäden an, um mit demselben, sowie

auch unter einander fest zu verwachsen und auf diese Weise allmählich eine geschlossene Hülle zu bilden. Diese Hüllfäden waren dabei an ihren Enden häufig stark angeschwollen und zeigten auch sonst oft eine von der gewöhnlichen abweichende Form. In einem anderen Falle wurde ferner die Bildung der Pycnide immer durch die Verschlingung mehrerer, z. Th. schraubig gewundener Hyphen eingeleitet, welche darauf rings von einem Knäuel von gewöhnlichen Mycelfäden eingehüllt wurden.

Dass es sich hierbei weder das eine, noch das andere Mal um einen Befruchtungsvorgang handelt, wurde für den ersten Fall dadurch bewiesen, dass bei derselben Pycnide das in der Regel statthabende Auftreten der Hüllfäden nicht selten unterblieb, ohne dass die Entwicklung des Behälters dadurch irgendwie gehemmt worden wäre; in dem zweiten Falle kann aber schon deswegen von einem Geschlechtsakt keine Rede sein, weil weder in der Gestalt, noch in der Anordnung oder Zahl der schraubig gewundenen Hyphen die geringste Regelmässigkeit zu Tage trat, ein Pollinodium und ein Ascogonium also durchaus nicht zu unterscheiden war.

Wollte man jedoch aus diesem Umstande den Schluss ziehen, dass deshalb auch der in Vergleich gezogene Vorgang bei der Entstehung der Perithezien von *Ascobolus* etc. nichts mit einer Befruchtung zu thun habe, so wäre dies jedenfalls eine voreilige Folgerung. Bekanntlich haben zwar van Tieghem und Brefeld neuerdings die Ansicht ausgesprochen, dass der Fruchtkörper der Ascomyceten und Basidiomyceten nicht, wie man bisher allgemein annahm, durch Befruchtung, sondern auf ungeschlechtlichem Wege entstehe. Diese Ansicht stützt sich zunächst auf den zuerst von van Tieghem¹⁾, darauf von Brefeld²⁾ gelieferten Nachweis, dass bei der Entstehung des Fruchtkörpers gewisser Hymenomyceten keine Spur von einem sexuellen Vorgange zu entdecken ist; van Tieghem fügte in der botan. Zeitg. vom 17. März 1876 noch einige weitere bestätigende Beispiele den ersten hinzu. Die betreffenden Vorgänge bei den Ascomyceten werden von den genannten Forschern nach Analogie der bei den Hymenomyceten beobachteten beurtheilt. Bei *Penicillium* und *Sordaria* ist ein Unterschied zwischen Ascogonium und Pollinodium nicht

¹⁾ Comptes rendus vom 15. Nov. 1875.

²⁾ Bot. Ztg. vom 28. Januar 1876.

wahrzunehmen; van Tieghem zeigt¹⁾, dass auch *Chaetomium* sich ebenso verhält; ferner dass die Frucht von *Helvella* und *Peziza*, wie auch die Sklerotien bei *Peziza Fuckeliana* ohne einen als Befruchtungsakt zu deutenden Vorgang entstehen²⁾. Für die Bildung der Sklerotien von *Peziza Sklerotiorum* bin ich selbst in der Lage, als das Resultat eigener Untersuchungen die Angabe van Tieghem's für *Peziza Fuckeliana* zu bestätigen. — Die zuerst von de Bary als Sexualakt gedeuteten Vorgänge bei der Entstehung der Perithecieen von *Erysiphe*, *Podosphaera*, *Eurotium* etc. sucht van Tieghem sowohl wie auch Brefeld durch die Annahme zu erklären, dass es sich hier um nichts weiter als um eine frühzeitige Differenzirung der ascogenen Zellen und des Hüllgewebes handle.

Dem gegenüber lässt nun aber die von Stahl entdeckte Entstehungsweise der Apothecien der Flechten, dieser grossen Ascomycetenabtheilung, keine andere Deutung als die zu, dass hier ein sexueller Vorgang stattfindet. Eine wesentliche Stütze gewinnt diese Auffassung noch durch die hier waltende unverkennbare Aehnlichkeit mit der Befruchtung bei den Florideen; man müsste auch dieser Gruppe die Sexualität absprechen, wenn man es bei den Flechten thun wollte. Wir haben also hier eine sichere Stütze, nach deren Analogie die entsprechenden Vorgänge bei den übrigen Ascomyceten zu beurtheilen sind. Denn die Identität der Flechtenapothecien mit den Perithecieen der anderen Schlauchpilze lässt keinen Zweifel darüber, dass beide einst desselben Ursprunges waren. Wenn also jetzt bei der Entstehung derselben sich namhafte Differenzen bemerklich machen, so müssen dieselben später aufgetreten sein; das Produkt ist unverändert dasselbe geblieben. Desshalb behält auch die von Sachs in der vierten Auflage seines Lehrbuches aufgestellte Gruppe der Carposporeen nach wie vor ihre Berechtigung. Bei den Flechten endigt die schraubig gewundene, ascogene Hyphe in ein Trichogyn; im Einklange damit wird hier die Befruchtung durch Spermatien vermittelt. Bei *Eurotium* z. B. ist dagegen nur noch die schraubig gewundene Hyphe vorhanden; das Trichogyn und demgemäss auch die Spermatien fehlen hier, und letztere sind durch ein Pollinodium ersetzt; bei *Penicillium*, *Sordaria*, *Chaetomium* endlich ist auch

¹⁾ Comptes rendus vom 6. Dec. 1875.

²⁾ Bot. Ztg. vom 17. März 1876.

ein Unterschied von Pollinodium und Ascogonium nicht mehr wahrzunehmen. Es hat hier also eine Rückbildung der Sexualorgane stattgefunden, wie solche bei Parasiten eine ganz allgemein verbreitete Erscheinung ist. Pringsheim¹⁾ hat sogar bei den Saprolegnien neuerdings eine solche Rückbildung direct beobachtet. Bei *Saprolegnia ferax* und *Achlya polyandra* werden nämlich bei länger fortgesetzten Culturversuchen die auseinander erzeugten Generationen sowohl kleiner, als auch gehen gleichzeitig damit die anfangs monoecischen Formen durch allmähliches Schwinden der männlichen Aeste in rein weibliche Formen über. Dazu kommt, dass bei denselben beiden Arten die Eizellen häufig ohne befruchtet zu sein keimen und neue Pflanzen entwickeln. Sachs²⁾ knüpft an die Anführung dieser Thatsachen folgende Bemerkungen an: „Diese Beobachtungen zeigen, dass durch fortgesetzte Cultur, also unter Mitwirkung irgend welcher ungünstiger Factoren, die bei jeder Cultur sich einschleichen, die Bildung der männlichen Sexualorgane endlich unterbleibt“ — — „Möglicherweise können aber dieselben inneren Störungen auch die Natur der weiblichen Zellen treffen, die sich zwar äusserlich in gewohnter Form ausbilden, der sexuellen Differenzirung aber entbehren, oder diese nur in geringem Grade gewinnen; es würde sich also um eine Zerstörung der früher vorhandenen sexuellen Differenz handeln, oder mit anderen Worten um eine Rückbildung derselben, die ja ebenso denkbar ist, wie die erste Entstehung und spätere Fortbildung der Sexualität“ — — „da wir annehmen dürfen, dass die Befruchtung wesentlich nur den Zweck hat, der Eizelle etwas zu geben, was sie nicht besitzt, aber zur Entwicklung braucht, so muss eine parthenogenetisch keimfähige Eizelle auch ohne Befruchtung besitzen, was sie zur Entwicklung braucht, d. h. sie ist nicht sexuell differenzirt und vielleicht eben desshalb nicht, weil die Differenzirung der männlichen Elemente unterblieben ist.“ Aus diesen Ueberlegungen ergibt sich, dass die Rückbildung der Sexualorgane, wenn sie auf eine Parthenogenese hinausläuft, wahrscheinlich die Ausgleichung der sexuellen Differenz andeutet. Wenden wir diesen Satz auf die Ascomyceten an, so folgt, dass bei *Penicillium*, *Sordaria* etc., wo männliche und weibliche

¹⁾ Jahrbücher für wiss. Botan. Bd. IX.

²⁾ Lehrbuch. 4. Aufl. pag. 876, 877.

Organe nicht mehr zu unterscheiden sind, eine solche Ausglei-
chung der sexuellen Differenz höchst wahrscheinlich stattgefunden hat; ob und inwieweit auch bei
denjenigen Formen, welche ein deutliches Pollinodium und Ascogonium be-
sitzen, die eigentliche Befruchtung, d. h. die Uebertragung eines befruchtenden
Stoffes von dem ersteren auf das letztere Organ in eine Parthenogenesis über-
gegangen ist, lässt sich schwerlich entscheiden, ist aber auch für die Deutung
des Peritheciums als Analogon des geschlechtlich erzeugten Flechtenapotheciums
gleichgültig. Eben desswegen sind wir aber auch berechtigt, die Perithecieen
als die wenigstens ursprünglich geschlechtlich erzeugte Hauptform den auf
entschieden ungeschlechtlichem Wege gebildeten Pycniden gegenüber zu stellen.

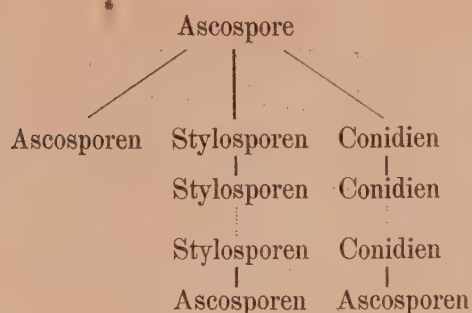
Die Verbreitung der Pycniden innerhalb der grossen Gruppe der Asco-
myceten scheint eine sehr unregelmässige zu sein; die nächst verwandten Species
verhalten sich nicht selten in diesem Punkte verschieden. So z. B. lieferte
die Cultur der Ascosporen von *Pleospora polytricha* ausser den für diesen Pilz
bekannten Conidien immer noch Pycniden, während dagegen bei *Pleospora*
pellita, einer auf abgestorbenen Stengeln von *Papaver* häufig vorkommenden
Form, Pycniden weder bekannt sind, noch in sehr zahlreichen, von mir an-
gestellten Culturen trotz der Entwicklung eines üppigen Mycels und der für
diesen Pilz charakteristischen Conidien jemals auftraten. In welcher Aus-
dehnung überhaupt die Pycniden in der grossen Abtheilung der Schlauchpilze
verbreitet sind, und in wie weit dieselben für die Systematik der letzteren von
Wichtigkeit sind, dies genau zu entscheiden muss künftigen, sehr ausgedehnten
Specialforschungen überlassen bleiben, welche mit Hilfe genauer mikroskopischer
Untersuchung und gehöriger Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte und
des Zusammenvorkommens angestellt werden. Auch muss fernerhin der im
Anfange dieser Abhandlung klar gelegte Unterschied zwischen ächten Pycniden
und stromatischen Conidienlagern, welcher bisher von den Systematikern
wesentlich vernachlässigt wurde, streng berücksichtigt werden.

Die Stylosporen sind ihrer Natur nach offenbar für die Fortpflanzung
der Species bestimmt; sie wären daher in dieser Hinsicht sowohl, als auch
mit Rücksicht darauf, dass sie durch Abschnürung von Sterigmen erzeugt
werden, den Conidien gleich zu stellen, wie dies Cornu mit Recht in seiner

bereits Anfangs erwähnten vorläufigen Mittheilung betont.¹⁾ Es müssen also aus diesen beiden Arten von Fortpflanzungszellen unter geeigneten Verhältnissen auch wieder Peritheccien mit Ascosporen zu erzielen sein. Eine grössere Anzahl von Versuchen, welche ich mit speciellem Hinblick auf diese Frage anstellte, blieb jedoch völlig erfolglos; so z. B. säete ich die Stylosporen von *Pleospora polytricha* auf in geeigneter Weise vorbereitete Grashalme aus, die Stylosporen von anderen Arten auf verschiedene abgestorbene Pflanzentheile und überhaupt auf feste Substrate; in allen diesen Fällen erhielt ich immer wieder nur Pycniden. Indess ist trotzdem anzunehmen, dass auf irgend eine Weise aus den Stylosporen Peritheccien hervorgehen müssen, da sonst die Pycniden für die Erhaltung der Species völlig werthlos wären; eine Annahme, die sowohl mit der Erfahrung, als auch mit der Darwin'schen Grundidee durchaus im Widerspruch steht. Ueberdies liegt ja immer noch die Möglichkeit vor, dass die Peritheccien sich an dem von den Stylosporen erzeugten Mycel nur innerhalb der lebenden Pflanze bilden; und endlich spielt hierbei wohl auch der Umstand eine wesentliche Rolle, dass die Peritheccien im Allgemeinen viel strenger an die Nährpflanze gebunden sind als die Pycniden.

Es verdient hier auch die Thatsache Erwähnung, dass bei der ausserordentlich grossen Anzahl von Culturen, welche ich anstellte, die ausgesäeten Stylosporen fast ausnahmslos immer nur wieder Stylosporen, die Conidien immer nur Conidien erzeugten. Dass ferner Conidien und Pycniden nicht etwa nothwendige Uebergangsglieder zwischen den Ascosporen zweier aufeinanderfolgender Generationen bilden, dies beweist der Umstand, dass bei *Pleospora herbarum* und *polytricha* neben den Conidien und Pycniden auch Peritheccien unmittelbar durch die Aussaat der Ascosporen erhalten wurden. In beiden Fällen wurde hier der Zusammenhang zwischen der Spore und den erhaltenen Peritheccien direkt nachgewiesen. Demnach scheint es, als ob, wenn wir von der Ascospore ausgehen, auf drei verschiedenen Wegen wiederum Peritheccien erzeugt werden; erstens direct, zweitens durch Vermittlung der Stylosporen und drittens durch Vermittlung der Conidien:

¹⁾ Comptes rendus vom 3. April 1876.



Obgleich nun die Pycniden in ihrer Eigenschaft als ungeschlechtliche Fortpflanzungsorgane von Ascomyceten neben die Conidien zu stellen sind, so sind sie doch, wie die vorausgegangenen Untersuchungen gezeigt haben, von den letzteren in Hinsicht auf die Entwicklungsgeschichte principiell verschieden. Während die Conidien entweder direct an freien Mycelfäden abgeschnürt werden oder an stromatischen Lagern von unregelmässiger, schwankender Form ihren Ursprung nehmen, erweisen sich dagegen die Pycniden vom Anfang an als deutlich individualisirte Gebilde. Soweit meine Untersuchungen reichen, lassen sich dabei zwei wesentlich verschiedene Entwicklungstypen unterscheiden, zwischen denen auch Uebergänge vorkommen. Zu dem ersten Typus gehören diejenigen Formen, welche constant nur eine einzige Stylosporen abschnürende Höhlung im Inneren besitzen; ich habe dieselben daher als einfache Pycniden bezeichnet. Die Entwicklung verläuft hier in der Weise, dass aus einer oder aus mehreren Hyphenzellen durch oft wiederholte, meist ganz unregelmässige Theilung in den verschiedenen Richtungen des Raumes ein Zellkörper hervorgeht. In diesem entsteht sodann durch Auseinanderweichen der Gewebezellen in der Mitte die Höhlung, in welcher die Stylosporen abgeschnürt werden. Die Sterigmen sind ein- oder mehrzellig, in letzterem Falle meist ganz unregelmässig gestaltet. Dabei bildet sich oft durch Hyphen, welche sich von aussen an den werdenden Zellkörper anlegen, und darauf sowohl mit dem letzteren als auch mit einander fest verwachsen, eine geschlossene Hülle, welche schliesslich zu der braunen Aussenwand der Pycnide wird; fehlt diese Hülle, so bräunen und verdicken sich die Membranen der äussersten Zellschicht des parenchymatischen Gewebekörpers. Das Auftreten der Pycniden wird immer

durch das Aufquellen einer in ihnen vorhandenen Gallertsubstanz vermittelt; diese entsteht entweder nur dadurch, dass die Membran der Stylosporen und der Sterigmen aussen gallertig wird, oder es werden ausserdem sowohl die Sterigmen, als auch das zwischen den letzteren und der braunen Aussenwand der Pycnide befindliche Gewebe ganz oder zum Theil gallertig aufgelöst. Die so entstandene Gallertmasse sammelt sich bei einer der untersuchten Formen regelmässig an der Spitze an und veranlasst durch den Druck, welchen sie hier auf die umgebende Wandung ausübt, die Bildung eines oder mehrerer Hälse. — In der beschriebenen Weise gestaltet sich die Entwicklungsgeschichte u. A. bei den Pycniden von *Cucurbitaria elongata*, *Leptosphaeria Dolium* und *Pleospora herbarum* (?).

Den zweiten der beiden Entwicklungstypen zeigen diejenigen Pycniden, deren Inneres bei frei ausgebildeten Exemplaren mehr oder weniger vollständig in mehrere Stylosporen abschnürende Kammern getheilt ist; ich habe die hierher gehörigen Formen daher als zusammengesetzte Pycniden bezeichnet. Als Repräsentant gilt uns hier, wie wir gesehen haben, eine in der Rinde von *Cornus sanguinea* nistende Pycnide mit zweizelligen Stylosporen (*Diplodia*), welche ich in Mostflüssigkeit auf dem Objektträger bis zur völligen Reife cultivirte und entwicklungsgeschichtlich genau verfolgte. Die Bildung des Conceptaculums wird hier dadurch eingeleitet, dass eine kleine, aber unbestimmte Anzahl zum Theil schraubig gewundener Hyphen sich in unregelmässiger Weise umschlingt; indem diese Hyphen darauf weiter wachsen und sich reichlich verzweigen, dabei aber von allen Seiten von weiter hinzutretenden, gewöhnlichen Mycelfäden umhüllt werden, entsteht ein wirrer Knäuel. Von etwaigen Längstheilungen der schraubig gewundenen Hyphen ist weder jetzt, noch weiterhin eine Spur zu bemerken. Sobald jener Knäuel eine gewisse Grösse erreicht hat, wandelt er sich in einen pseudoparenchymatischen Gewebekörper um, indem die in ihm vorhandenen Interstitien durch Verzweigung seiner Hyphen angefüllt werden und die Zellen der letzteren sich dehnen und fest mit einander verwachsen. Der so entstandene Gewebekörper grenzt sich darauf gegen die ihn einhüllenden Mycelfäden durch eine sich bräunende Rinde ab und zeigt dabei ein lebhaftes Wachsthum. Zerlegt man denselben in eine Anzahl zarter Querschnitte, so bemerkt man von den schraubig gewundenen Primordialfäden keine Spur; diese sind also in der gleichen Weise wie die

anderen Hyphen in der Bildung des pseudoparenchymatischen Gewebes aufgegangen. Bis hierher stimmt übrigens nach meinen Beobachtungen die Bildung der Sklerotien von *Peziza Sclerotiorum* mit dem soeben beschriebenen Entwicklungsgange der zusammengesetzten Pycniden fast völlig überein. Auf der Aussenwand entwickelt sich bei der in Rede stehenden *Diplodia* in den Objektträgerculturen ein dichter, bräunlicher, radial strahliger Filz von langen, steifen Haaren. Gegen die Zeit der Reife zeigen sich in dem pseudoparenchymatischen Gewebekörper hie und da unregelmässig verlaufende Stränge von engzelligen, dickwandigen Hyphen; durch Auseinanderweichen der letzteren entstehen die Kammern, in welchen die zweizelligen Stylosporen abgeschnürt werden.

Zwischen den soeben geschilderten beiden Haupttypen, welche die Entwicklungsgeschichte der Pycniden erkennen lässt, bilden, wie wir gesehen haben, die Pycniden von *Pleospora polytricha* einen Uebergang. Die Entwicklung der Hüllfäden erreicht hier nämlich einen ausserordentlich hohen Grad, und dafür bleibt der die Stylosporen abschnürende Kern, welcher hier in derselben Weise wie bei den Pycniden des ersten Typus durch oft wiederholte, unregelmässige Theilung eines Fadenstückes entsteht, oft auffallend zurück und verkrümmert sogar zuweilen gänzlich. Ferner bleiben die Pycniden von *Pleospora polytricha* auch noch zu der Zeit, wo die Bildung der Stylosporen in ihrem Inneren bereits begonnen hat und der untere Theil der Aussenwand bereits stark gebräunt ist, an der Spitze längere Zeit wachsthumsfähig: es bilden sich da ein oder mehrere Vegetationspunkte, welche sich oft noch verzweigen, so dass die Pycniden auf diese Weise meist eine eigenthümliche und sehr unregelmässige Gestalt erhalten. Wo der durch Theilung entstandene Kern, in dessen Innerem die Stylosporen abgeschnürt werden, sehr klein bleibt, da wird das in den Vegetationspunkten andauernde Wachsthum ausschliesslich durch die Hüllfäden vermittelt. Dem fertigen Zustande nach zu urtheilen, schliessen die Pycniden von *Fumago salicina* sich bezüglich ihrer Entstehungsweise eng an die soeben beschriebene Form an.

Wir haben von den ungeschlechtlichen Fortpflanzungszellen der Ascomyceten bisher nur die Conidien und Stylosporen in Betracht gezogen. Es giebt aber noch eine dritte Regenerationsform, und diese bilden die verschiedenen Dauermycelformen. Ein Dauermycel kommt entweder einfach dadurch zu

Stande, dass das ganze vorhandene Mycel oder ein Theil desselben seine Membranen verdickt und bräunt, und seine Zellen sich dabei mit Reservestoffen (Oel) anfüllen. In diesem Falle besitzt also das Dauermycel wesentlich die Form des vegetirenden Mycels; es ist dies bei saprophytischen Pilzen eine allgemein verbreitete Erscheinung. Nun finden sich aber sehr oft auch besonders gestaltete, ein- oder mehrzellige Gebilde, welche sich von den eigentlichen Conidien dadurch unterscheiden dass ihre Form im Allgemeinen nicht so regelmässig wiederkehrt wie bei jenen, und dass sie auch nicht von Tragfäden abgegliedert werden. Obgleich nun die Form dieser Gebilde, welche somit eine Mittelstufe zwischen den Conidien und den Zellen eines einfachen Dauermycels einnehmen, nicht scharf bestimmt ist, so ist dieselbe doch im Allgemeinen für die verschiedenen Species charakteristisch. Wie die vorausgegangenen Untersuchungen zeigen, treten solche Dauermycelgonidien in der Regel in den Culturen mit den Pycniden zusammen auf. Bei *Cucurbitaria elongata* wandeln sich dabei sehr häufig stehen gebliebene Pycnidenanlagen in jene um. In der Natur findet man die verschiedensten Dauermycelformen auf abgestorbenen Pflanzentheilen, insbesondere auf abgefallenen Blättern den ganzen Winter hindurch in ungeheurer Menge; sie sind von den alten Systematikern nach allerlei künstlichen Merkmalen in zahlreiche Arten und Gattungen unterschieden worden.

Bei hinreichender Feuchtigkeit keimen die Dauermycelgonidien ebenso wie die Conidien und Stylosporen aus und erzeugen ein Mycel, an welchem oft Conidien auftreten; Pycniden erhielt ich in solchen Culturen nicht. Es ist in der That erstaunlich, in wie ausgiebiger Weise bei denjenigen Ascomyceten für die Erhaltung der Species gesorgt ist, welche alle die beschriebenen Formen ungeschlechtlicher Fortpflanzung neben den Ascosporen bildenden Peritheccien aufzuweisen haben. Die Pycniden scheinen dabei im Allgemeinen bei ihrer vorwiegend saprophytischen Natur und der ausserordentlichen Schnelligkeit, mit welcher sie sich vermehren, der Hauptfactor der Verbreitung des Schlauchpilzes zu sein.

Bemerkenswerth ist noch, dass durch reichliche Zufuhr von Nährflüssigkeit Dauermycel sich in ein eigentliches, dichtes Stroma umwandeln kann, wie dies bei den Culturen von *Cucurbitaria elongata* hervortritt.

Es mag sich hier noch eine kurze Betrachtung über den Parasitismus der Pycniden anschliessen. Bekanntlich kommt der grösste Theil der pflanzen-

bewohnenden Ascomyceten mit allen ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorganen nur auf abgestorbenen, nicht auf lebenden Pflanzen vor. Dabei zeigen sich die Peritheccien fast immer an eine oder mehrere bestimmte Nährspecies streng gebunden, während dagegen die ungeschlechtlichen Regenerationsorgane oft die allgemeinste Verbreitung auf abgestorbenen Pflanzentheilen und sonstigen, in Zersetzung begriffenen organischen Substanzen besitzen. Ein sehr gutes Beispiel hierfür liefert uns *Cucurbitaria elongata*. Bei diesem Pilz sind, soweit bekannt, die Peritheccien streng an abgestorbene Zweige von *Robinia Pseudacacia* gebunden; dagegen sind die Pycniden, wie wir gesehen haben, nichts weniger als wählerisch in Bezug auf ihr Substrat. Dieser und analoge Fälle bilden zunächst nur eine Illustration für die bekannte Erfahrung, dass bei polymorphen Pilzen die verschiedenen Fortpflanzungsorgane sich meist unter verschiedenen Verhältnissen ausbilden; jedoch ist dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass bei dem in Rede stehenden Beispiel der Pilz, wenn er Peritheccien bildet, als halber Parasit, sonst aber als blosser Saprophyt erscheint. Bei *Pleospora polytricha* sind die Pycniden, wie wir gesehen haben, ebenfalls rein saprophytischer Natur; die Peritheccien kommen im Freien, soweit bekannt, nur auf abgestorbenen Grashalmen vor, und doch erhält man sie, wenn man die Ascosporen in Nährflüssigkeit aussät. Hier ist in der That nicht einzusehen, wesshalb die Peritheccien in der Natur an gewisse Pflanzen gebunden sind. Bei *Pleospora herbarum* verhält sich die Sache ähnlich, indessen sind die Peritheccien bei diesem Pilz viel weniger streng an bestimmte Nährpflanzen gebunden, als bei der vorigen Species.

Nun haben wir ferner in jener *Diplodia* eine Pycnide kennen gelernt, welche, obwohl in der Rinde lebender Pflanzen von *Cornus sanguinea* nistend, dennoch in blosser Nährflüssigkeit cultivirbar ist; dieser Fall zeigt, dass zwischen Parasitismus und Saprophytismus in dem hier in Betracht kommenden Formenkreise keine Grenze zu ziehen ist. — Wie verschieden sich übrigens die Pycniden in diesem Punkte verhalten, dafür liefern neben dem soeben erörterten Falle auf der einen Seite die Pycniden von *Cucurbitaria elongata*, auf der anderen Seite die zu *Cucurbitaria Laburni* gehörigen und die als *Ceuthospora Visci* bezeichneten Stylosporenformen einen Beweis. Um zu erfahren, ob das Mycel von *Cucurbitaria elongata* parasitisch ist, säete ich Stylosporen des Pilzes auf frisch abgeschnittene

Leguminosenblätter aus. Die Stylosporen keimten sogleich, aber nach kurzer Zeit stand das Wachsthum der Keimschläuche still; erst als nach mehreren Tagen die Blätter zu faulen begannen, entwickelte sich plötzlich ein reichliches Mycel, welches die Blätter nach allen Richtungen intra- und intercellular durchwucherte und in reichlichem Maasse Pycniden und Dauermycelgonidien bildete. Diese Thatsache beweist, dass die Pycniden von *Cucurbitaria elongata* nicht parasitischer, sondern saprophytischer Natur sind. Dagegen traten in meinen Culturen der Ascosporen von *Cucurbitaria Laburni* und der Stylosporen von *Ceuthospora Visci* trotz jedesmaliger Bildung eines reichlichen Mycels nie Pycniden auf; wahrscheinlich sind also die letzteren hier strenger an ihre Nährpflanze gebunden.

Endlich wurde bereits angeführt, dass, wenn man die Conidien und die Stylosporen desselben Pilzes gleichzeitig unter den nämlichen Verhältnissen in derselben Nährflüssigkeit aussäet, dennoch in dem ersten Falle immer nur Conidien, in dem zweiten dagegen fast ausnahmslos Stylosporen erhalten werden. Es scheint demnach, als ob von derselben Species unter den nämlichen äusseren Verhältnissen Mycelien von verschiedener innerer Beschaffenheit existiren können, ein Fall, der bis jetzt wohl ohne Analogie dastünde.

Nimmt man Alles dies zusammen, so ist offenbar, dass man es hier mit sehr schmiegsamen Organismen zu thun hat. Die angedeuteten Schwierigkeiten, welche dieselben darbieten, können nur durch weitgehende Untersuchungen mit genau specialisirter Fragestellung gelöst werden. Es lag mir hier nur daran, die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt hinzulenken.

Ein Parasitismus von Pycniden in anderen Ascomyceten, wie er uns bei *Cicinnobolus* und *Erysiphe* entgegentritt, scheint, wie ich bereits anfangs angeführt habe, nur ausnahmsweise vorzukommen. Zu welchem Schlauchpilz *Cicinnobolus* gehört, ist noch ungewiss.

Ausser den Stylosporen, den Conidien und den verschiedenen Dauermycelformen kommen bei den Ascomyceten, wie bekannt, noch Spermatien vor. Nach Tulasne, dem diese Körperchen ihren Namen verdanken, unterscheiden dieselben sich durch ihre ausserordentlich geringe Grösse und durch die Unfähigkeit, zu keimen, von den Stylosporen und Conidien. Sie werden entweder wie die Stylosporen in geschlossenen Behältern, oder auch wie die Conidien an stromatischen Lagern abgeschnürt. Wie nun bereits in der

Einleitung erwähnt wurde, finden sich in Bezug auf die Grösse alle Uebergänge zwischen den drei Formen, und was die Keimungsunfähigkeit anbelangt, so hat Cornu in der bereits mehrfach erwähnten vorläufigen Mittheilung für eine Anzahl von Spermarien den Nachweis geliefert, dass dieselben unter geeigneten Bedingungen anschwellen und es in manchen Fällen sogar zu der Erzeugung eines Keimschlauches bringen. Cornu folgert aus diesem Umstande, dass die Spermarien nicht, wie Tulasne meinte, eine sexuelle Bedeutung haben, sondern einfach mit den Conidien und Stylosporen gleichbedeutend sind.

Nun hat aber, wie bekannt, Stahl durch seine Untersuchungen an den Flechten die Richtigkeit der erwähnten Annahme Tulasne's für die grosse Gruppe der Ascomyceten bewiesen; zumal lässt die Aehnlichkeit des Befruchtungsvorganges daselbst mit dem, wie er schon seit längerer Zeit bei den Floriden bekannt ist, keinen Zweifel über die Deutung der Flechtenspermogonien zu. Ausserdem ist in Betracht zu ziehen, dass, abgesehen von den Flechten, gerade bei denjenigen Ascomyceten, bei welchen die Spermogonien constante Begleiter der Perithecieen sind, die Entwicklungsgeschichte noch gänzlich unbekannt ist, und dass die blosse Keimungsfähigkeit der Spermarien noch keinen vollgültigen Beweis gegen die Annahme, dass dieselben zur Befruchtung bestimmt sind, liefert; zu der Bildung eines eigentlichen Mycels, geschweige denn von Conidien, Pycniden oder Spermogonien, haben es aber die von Cornu untersuchten Spermarien nicht gebracht. Endlich aber liegt die Annahme nahe, dass, da die Stylosporen von den Spermarien äusserlich nicht streng zu sondern sind, Tulasne wohl hie und da Pycniden für Spermogonien ausgegeben haben mag und umgekehrt; es würde daher nicht auffallend sein, wenn in der That bei einigen Tulasneschen Spermarien die Identität mit Stylosporen nachgewiesen würde.

Da also die sexuelle Bedeutung der Spermarien bei den Flechten feststeht, und andererseits zwischen Stylosporen und Spermarien immerhin noch in Bezug auf die Leichtigkeit und den Erfolg der Keimung ein nicht zu übersehender Unterschied herrscht: da ferner die Entwicklungsgeschichte der Perithecieen bei Spermogonien besitzenden Ascomyceten, wie z. B. bei den Valseen,

noch unbekannt ist — so ist der Tulasne'schen Ansicht ihre Berechtigung nicht abzusprechen.¹⁾

Uebrigens sind die Spermogonien den Angaben Tulasne's zufolge in der grossen Klasse der Ascomyceten von sehr ausgedehnter Verbreitung; und während sie bei einigen Gruppen, wie z. B. bei den Valseen, constant in Gesellschaft der Perithecieen vorkommen, scheinen sie in anderen Abtheilungen, wie z. B. bei den Dothideen, nur zerstreut sich vorzufinden.²⁾ Wie für die Pycniden muss auch für die Spermogonien künftigen Forschungen die genaue Feststellung der Verbreitung überlassen werden.

Es erübrigt noch, zum Schlusse auf die Frage nach der Nomenclatur derjenigen Pycniden zurückzukommen, bei denen nicht bekannt ist, zu welchem Schlauchpilz sie gehören. Es ist offenbar, dass eine besondere Benennung solcher isolirter Stylosporenformen mit Gattungs- und Artnamen nichts als ein vorläufiger Nothbehelf ist, der nur dann Anwendung finden darf, wenn die Anzahl dieser Pycniden eine gewisse Grenze überschritten hat. Was nun zunächst die einfachen Pycniden anbelangt, so geht aus der vorliegenden Abhandlung hervor, dass für die genügende Unterscheidung derselben eine genaue mikroskopische Untersuchung und sogar eine theilweise Berücksichtigung jüngerer Entwicklungsstadien wesentliche Erfordernisse sind. Da es die Systematiker aber bisher in diesen beiden Punkten durchaus fehlen liessen, so kommt es, dass die alte Unterscheidung und Eintheilung der in Rede stehenden Formen unbrauchbar ist, und es wäre desshalb vergebliche Mühe, den beiden in der vorliegenden Abhandlung beschriebenen, hierher gehörigen Pycniden einen Platz in dem alten Schema anweisen zu wollen. Die systematische Forschung hat auf diesem Gebiete fast noch reines Feld vor sich. Ihre Aufgabe ist eine doppelte: zunächst die verschiedenen Pycniden in der angedeuteten Weise genau von einander abzugrenzen; und sodann, auf Reinculturen und auf genaue

¹⁾ Die eigenthümliche Erscheinung, dass die Pycniden mit den Stylosporen von den Spermogonien mit den Spermatien äusserlich nicht zu unterscheiden, functionell dagegen völlig verschieden sind, würde sich durch die Annahme erklären lassen, dass hier eine Art von männlicher Parthemogenese — sit venia verbo — vorliege; in den anfangs nur zur Befruchtung dienenden Spermatien bildete sich Keimfähigkeit soweit aus, dass sie ein Mycel und schliesslich an diesem wieder Conceptacula erzeugten, wie die waren, aus denen sie hervorgingen.

²⁾ Vergl. Tulasne, Sel. Fung. Carpol, besonders tom. II.

Beobachtung des constanten Zusammenvorkommens gestützt, die Ascomyceten auszumitteln, zu welchen jene gehören. Von dem Grade, in dem es gelingen wird, diese beiden Postulate gleichzeitig zu erfüllen, wird es abhängen, ob eine Nomenclatur für die isolirten einfachen Pycniden nothwendig sein wird.

Was dagegen die zusammengesetzten Pycniden anbelangt, so sind diese ihrer meist ansehnlicheren Grösse halber bisher auch genauer unterschieden worden als die einfachen, und man kann sich hier aus den Verzeichnissen der alten Systematiker schon besser vernehmen; neu aufgefundene vereinzelte Formen mögen daher vorläufig noch die alte Liste vergrössern helfen. Die Aufgabe der wahren systematischen Forschung ist es aber, mit der Zeit die Reihen dieser Verlassenen immer mehr zu lichten und dieselben ihren Angehörigen zuzuführen.

Tafel-Erklärungen.

Sämmtliche Figuren wurden, wenige Ausnahmen abgerechnet, mit Hilfe des Zeichenprismas entworfen. Da, wie aus dem Text der Abhandlung zu ersehen ist, die hier dargestellten Gegenstände in keinem Falle eine auch nur annähernd constante Grösse besitzen, so wäre eine genaue Bestimmung der angewendeten Vergrösserungen zwecklos gewesen; ich habe daher nur bei jeder Figur angegeben, mit welchem Hartnack'schen oder Gundlach'schen System und Ocular dieselbe entworfen wurde.

Tafel 1. (XXVIII.)**Pycnide von Cucurbitaria elongata.**

- Fig. 1. Theil eines reich verzweigten Mycels, aus einer in verdünntem Traubenmost ausgesäeten Stylospore hervorgegangen. Man erblickt die letztere in der Mitte der Figur; dieselbe ist in Folge der Keimung stark angeschwollen. Hartn. X, 2.
- Fig. 2. Ebenfalls in Mostflüssigkeit gekeimte Stylospore mit drei Keimschläuchen. Hartn. X, 2.
- Fig. 3. Erste Andeutung der Bildung einer Pycnide. Hartn. X, 3.
- Fig. 4—8. In Mostflüssigkeit gekeimte Stylosporen. Hartn. X, 2.
- Fig. 9—11. Reife, durch Aussaat von Stylosporen in Mostflüssigkeit erhaltene Pycniden, in Fig. 9 und 10 von oben, in Fig. 11 von der Seite gesehen; die in Fig. 9 und 11 dargestellten Pycniden besitzen eine, die in Fig. 10 dargestellte dagegen zwei Oeffnungen. Alle drei Conceptacula sind mit einem Gewirr von gebräunten Mycelfäden umgeben. Hartn. VIII, 3.
- Fig. 12. Im Wasser gekeimte Stylosporen. Hartn. X, 2.
- Fig. 13. Ungekeimte Stylosporen. Hartn. X, 2.
- Fig. 14. Junge Pycnidenanlage. Aus der Mostcultur einer Stylospore. Hartn. X, 3.
- Fig. 15. Theil eines verzweigten Mycelfadens aus der Mostcultur einer Stylospore; die Hyphen sind nach dem Ende zu stark verjüngt; besonders der Hauptfaden zeigt sich äusserlich gegliedert, während im Inneren der Zellen zahlreiche Oeltröpfchen zu bemerken sind und die Zellmembranen sich schwach verdickt haben. Gundl. V, 1.
- Fig. 16. Wie Fig. 14. Hartn. X, 3.
-



Autor og nat.døt.

Lith. J. A. Hofmann in Würzburg.

Dr. Hermann Bauke: Pycniden I. Taf. 1.

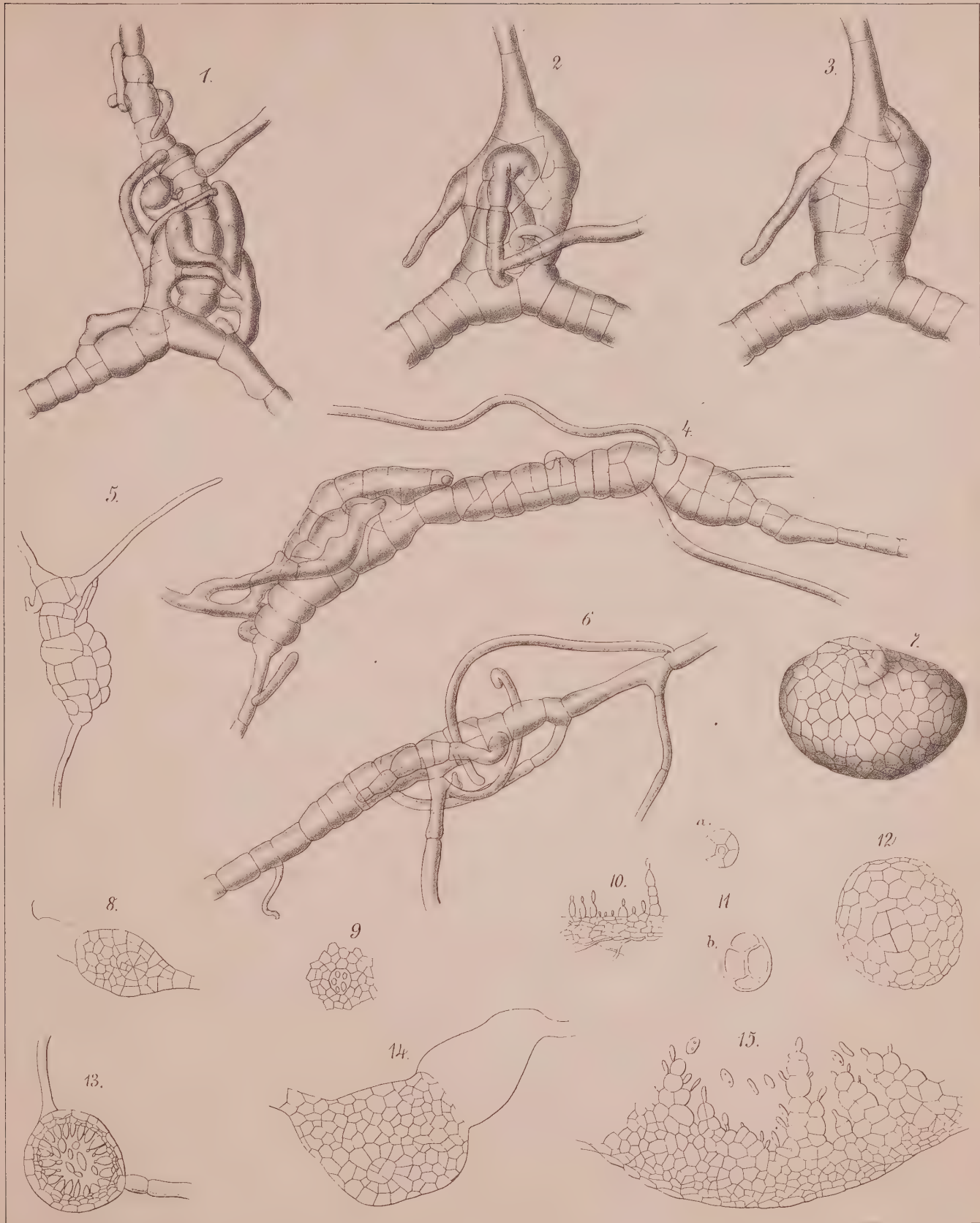
Tafel 2. (XXIX.)



Tafel 2.

Fig. 1—14: Pycnide von *Cucurbitaria elongata*.

- Fig. 1. Junge Pycnidenanlage, aus der Mostcultur einer Stylospore entnommen. Während in dem Hyphenstück, welches dazu bestimmt ist, zunächst ein parenchymatischer Zellkörper zu werden, erst eine einzige schief verlaufende Membran (abgesehen von den Querwänden) zu bemerken ist, hat sich bereits eine grosse Anzahl von Hüllfäden an dasselbe angelegt, deren Enden meist stark angeschwollen sind. Hartn. X, 3.
- Fig. 2 und 3. Ein wenig älteres Entwicklungsstadium; Fig. 2 zeigt die obere, Fig. 3 die untere Einstellung. Hartn. X, 3.
- Fig. 4. Mehrere junge Pycnidenanlagen neben einander an demselben Mycelfaden. Auf der rechten Seite findet sich das umgekehrte Verhältniss wie in Fig. 1; während in den Mutterzellen des parenchymatischen Gewebekörpers bereits eine bemerkenswerthe Anzahl von Theilungen erfolgt ist, hat die Bildung der Hülle bisher kaum begonnen. Hartn. X, 3.
- Fig. 5. Optischer Längsschnitt durch eine junge Pycnidenanlage. Beiderseits sind Hüllfäden mit dem inneren Hyphenstück fest verwachsen; die Hülle ist aber noch keine geschlossene. Hartn. X, 3.
- Fig. 6. Ebenfalls eine junge Pycnidenanlage aus der Mostcultur einer Stylospore. Hartn. X, 3.
- Fig. 7. Pycnide, unmittelbar vor Beginn der Stylosporenbildung. Sämmtliche Membranen sind noch farblos; an der Spitze bemerkt man den für diese Form charakteristischen Zellenkranz an der Stelle, wo später das Aufbrechen erfolgt. Hartn. X, 2.
- Fig. 8. Optischer Längsschnitt durch eine jüngere Pycnidenanlage. In der Mitte erblickt man eine grössere, rundliche Zelle, welche sich mehrfach in radialer Richtung getheilt hat. In einigen der so entstandenen Tochterzellen sind bereits weitere Theilungen eingetreten. Durch Auseinanderreihen der nach innen spitz zulaufenden Zellen entstehen die ersten Sterigmen. Hartn. X, 2.
- Fig. 9. Kleiner Theil eines optischen Durchschnittes durch eine junge Pycnide. In der Mitte des Gewebes die ersten Stylosporen, in eine gallertartige Substanz eingebettet; besondere Sterigmen bemerkt man nicht. Hartn. X, 3.
- Fig. 10. Theil eines Querschnittes durch die Wandung einer in der Abschnürung der Stylosporen begriffenen Pycnide. Die Sterigmen sind zum Theil ein-, zum Theil mehrzellig; zum Theil ragen die die Stylosporen abschnürenden Zellen der Innenwand nicht einmal papillös hervor. Hartn. X, 3.
- Fig. 11. Zwei ähnliche Zellgruppen wie die in der Mitte von Fig. 8. In Fig. 11a ist in der Mitte bereits die erste Stylospore, von gallertartiger Substanz umgeben, sichtbar; in Fig. 11b sind die Membranen der vier Zellen merklich gequollen. Hartn. X, 3.
- Fig. 12. Optischer Durchschnitt durch ein ähnliches Stadium wie das in Fig. 8 dargestellte. Hartn. X, 3.
- Fig. 13. Optischer Durchschnitt durch eine kleine, in der Bildung der Stylosporen begriffene Pycnide. Die Sterigmen sind durchweg einzellig, papillös. Hartn. X, 3.
- Fig. 14. Wie Fig. 8 und 12. Hartn. X, 2.
- Fig. 15. **Pycnide II.** — Theil eines Querschnittes durch eine reife Pycnide. Die Gestalt der Sterigmen ist völlig unregelmässig; dieselben sind meist vielzellig und schnüren demgemäss an vielen Stellen Stylosporen ab. Hartn. X, 3.



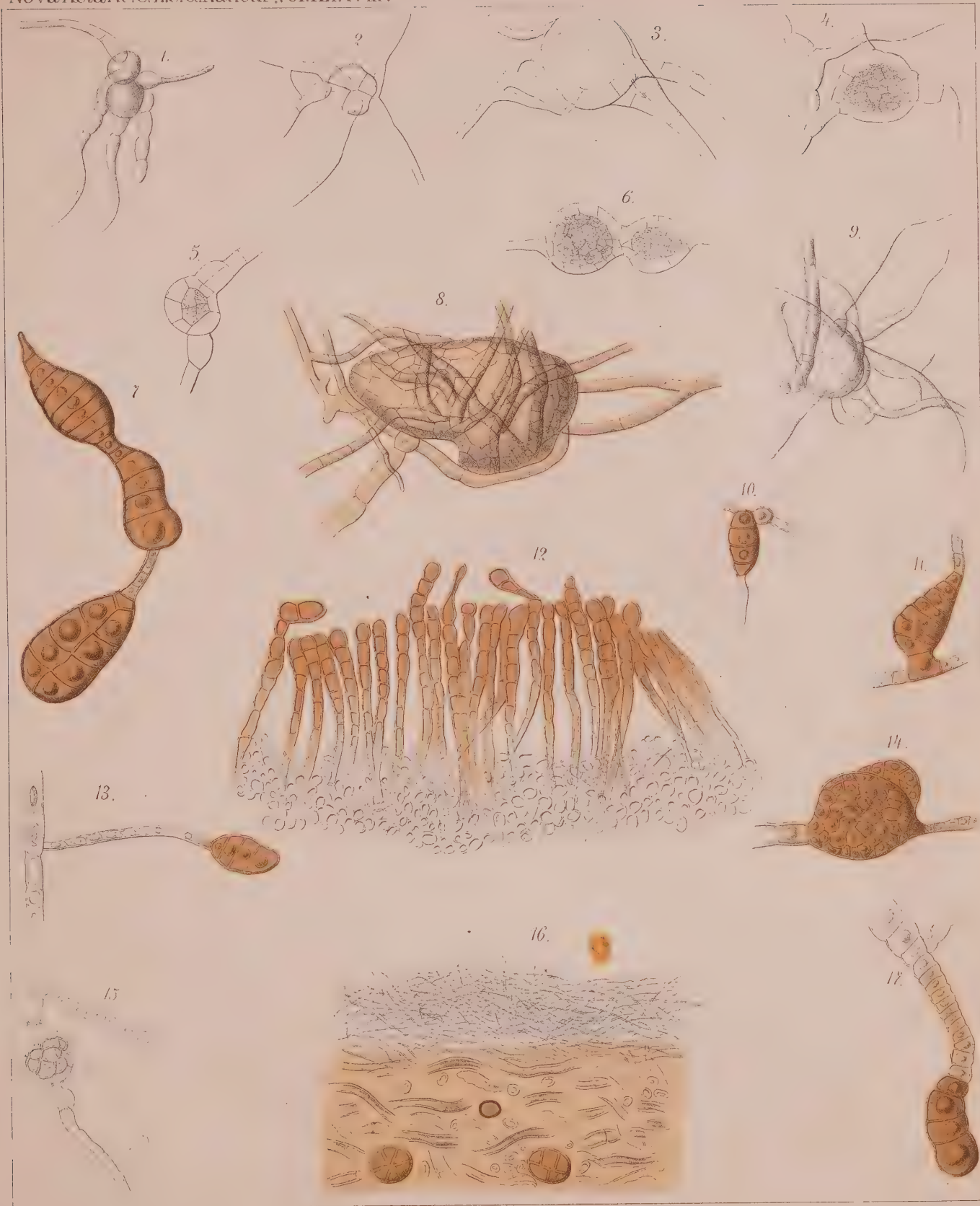
Tafel 3. (XXX.)



Tafel 3.

Pycnide von *Cucurbitaria elongata*.

- Fig. 1. Jüngstes Entwicklungsstadium einer Pycnide in einer Cultur mit Pferdemistdekot. Hartn. X, 3.
- Fig. 2. Etwas älteres Stadium; die ersten Theilungen in der kugligen Urzelle der Pycnide sind bereits eingetreten. Hartn. X, 3.
- Fig. 3. Optischer Durchschnitt durch ein weiter vorgerücktes Stadium: Die kuglige Zelle, in welcher auch hier die ersten Theilungen eingetreten sind, ist von einer durch Mycelfäden gebildeten, geschlossenen Hülle umgeben. Hartn. X, 3.
- Fig. 4. Optischer Durchschnitt durch eine ältere Pycnidenanlage, ebenfalls aus einer Mistdekotkultur. Eine Umhüllung durch von aussen sich anlegende Hyphen hat hier nicht stattgefunden; dafür kündigt sich die äusserste Zellschicht des parenchymatischen Gewebekörpers durch die abweichende Beschaffenheit ihrer Zellen als die Wandung des Conceptaculum an. Hartn. X, 3.
- Fig. 5. Jüngeres Stadium als das vorige. Hartn. X, 3.
- Fig. 6. Optischer Durchschnitt durch zwei neben einander befindliche Pycnidenlagen wie die in Fig. 4 dargestellte. Bei der einen von beiden ist in der Mitte die radial getheilte Zelle zu bemerken, deren Tochterzellen die ersten Sterigmen werden. Hartn. X, 3.
- Fig. 7. Kettenförmig an einander gereihte Dauermycelgonidien. Aus der Mostcultur einer Stylospore entnommen. Hartn. X, 2.
- Fig. 8. Aussenansicht einer reifen Pycnide aus einer Mistdekotkultur. Hartn. X, 3.
- Fig. 9. Jüngeres Entwicklungsstadium einer Pycnide ebendaher. Hartn. X, 3.
- Fig. 10. Dauermycelgonidie aus einer Mostcultur, an der Spitze ausgekeimt. Hartn. X, 2.
- Fig. 11. W. v.; nicht gekeimt. Hartn. X, 2.
- Fig. 12. Theil eines Querschnittes durch ein Stroma, in welches sich das Mycel einer Mostcultur durch oftmaliges Uebergiessen mit Nährflüssigkeit umgewandelt hatte. Aus dem dichten Lager erhebt sich eine Anzahl gebräunter, dickwandiger Hyphen, deren Enden zum Theil von unten aufsteigend schwach angeschwollen sind. Hartn. X, 3.
- Eig. 13. Wie Fig. 11. Hartn. X, 2.
- Fig. 14. In eine Dauermycelgonidie umgewandelte Pycnidenanlage. Hartn. X, 2.
- Fig. 15. W. v.; jüngeres Stadium. Hartn. VIII, 3.
- Fig. 16. Querschnitt durch ein Stroma wie in Fig. 12. In der unteren, breiteren Schicht desselben sind einzelne Dauermycelgonidien eingebettet. Hartn. VIII, 3.
- Fig. 17. Wie Figur 11 und 13. Hartn. X, 2.



Antor adnat. del

Lith. J. A. Hermann, Wetzlar

Tafel 4. (XXXL)



Tafel 4.

- Fig. 1. Pycnide II.** — Junge Anlage einer Pycnide aus dem dickwandigen Luftmycel; dieselbe ist durch innige Verwachsung und damit verbundene Theilung der Fäden eines Hyphenstranges entstanden. Hartn. X, 3.
- Fig. 2. Pycnide II.** — W. v.; jüngstes Stadium. Hartn. X, 3.
- Fig. 3. Pycnide II.** — Reife Pycnide mit drei Halsen, von denen zwei geöffnet sind; aus dem einen derselben tritt soeben die Gallertmasse heraus, welche durch ihr Aufquellen das Aufbrechen bewirkt hat. Hartn. VII, 3.
- Fig. 4. Pycnide II.** — Einzeln verlaufende Hyphe aus dem dickwandigen Luftmycel. Die Anschwellung derselben deutet den Beginn der Bildung einer Pycnide an dieser Stelle an. Hartn. X, 3.
- Fig. 5. Pycnide II.** — Ähnliches Entwicklungsstadium wie in Fig. 2: die drei Hyphen eines Luftmycels zeigen eine gemeinschaftliche Anschwellung als Einleitung zu der Bildung des Conceptaculums. Hartn. X, 3.
- Fig. 6. Pycnide II.** — Optischer Längsschnitt durch eine reife Pycnide vor dem Aufbrechen. Die Sterigmen, sowie das zwischen diesen und der gebräunten Wandung befindliche Gewebe sind in Form einer Gallerte aufgelöst worden, welche sich an der Spitze angesammelt und durch den von ihr ausgeübten Druck die Bildung des Halses bewerkstelligt hat. Unterhalb der Gallerte erblickt man die winzigen Stylosporen. Hartn. VIII, 3.
- Fig. 7. Pycnide II.** — Etwas früheres Stadium als das in vor. Fig. dargestellte. Hartn. VIII, 3.
- Fig. 8. Pycnide II.** — Aussenansicht der in Fig. 6 im optischen Längsschnitt dargestellten Pycnide. Hartn. VIII, 3.
- Fig. 9. Pycnide II.** — Reife Pycnide, aus welcher soeben der Schleim des Halses austritt. Der Hals selbst ist scharf von dem runden Körper des Conceptaculums abgesetzt. Hartn. VII, 3.
- Fig. 10. Pycnide von Leptosphaeria Doliolum.** — Ein nahezu reifes Conceptaculum, gleichwie die in Fig. 11, 13 und 14 dargestellten Stadien durch Aussaat der Ascosporen in Mostflüssigkeit erhalten. In Fig. 10 sind die Stylosporen bereits vorhanden und die Sterigmen gallertartig aufgelöst; die Wandung der Pycnide hat jedoch noch nicht begonnen, sich zu bräunen. Hartn. X, 3.
- Fig. 11. Pycnide von Leptosphaeria Doliolum.** — In einer durch mehrfache Einrollung eines Mycelfadens entstandenen Schlinge erblickt man einen parenchymatischen Zellkörper, die junge Anlage einer Pycnide. Hartn. X, 3.
- Fig. 12. Pycnide II.** — Reife Pycnide vor dem Aufbrechen, von oben gesehen. Die helle Farbe in der Mitte ist durch das Hindurchschimmern der Gallertmasse hervorgerufen. Hartn. VII, 3.
- Fig. 13. Pycnide von Leptosphaeria Doliolum.** — Ein dem in Fig. 10 dargestellten vorhergehendes Entwicklungsstadium. Stylosporen sind hier ebenfalls bereits vorhanden, die einzellige Sterigmen sieht man rings um dieselben. Hartn. X, 3.
- Fig. 14. Pycnide von Leptosphaeria Doliolum.** — Reife Pycnide, von aussen gesehen. Die Wandung ist gebräunt; hie und da treten papillenartige Wärzchen aus derselben hervor. Hartn. X, 3.

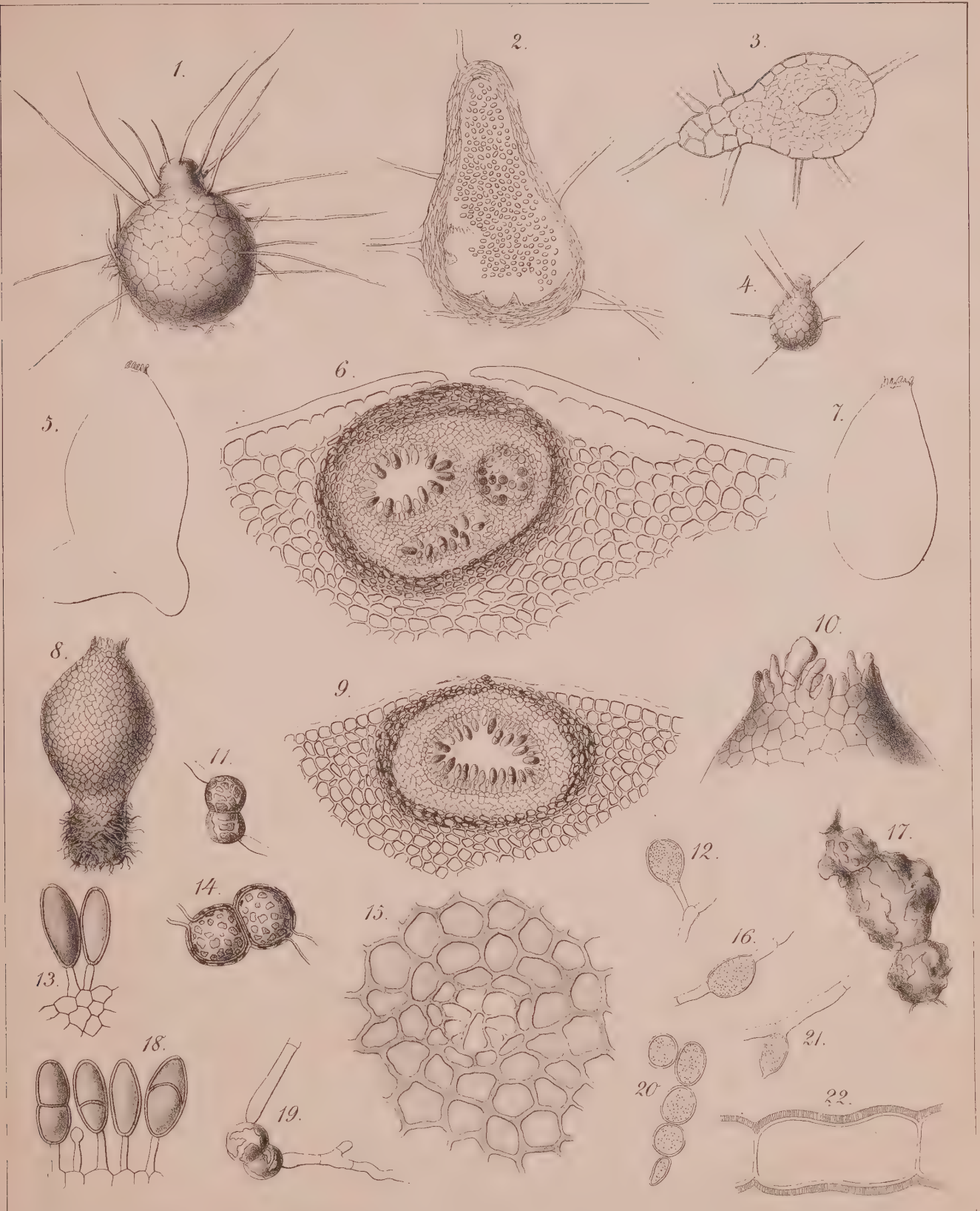


Tafel 5. (XXXII.)



Tafel 5.

- Fig. 1. **Pycnide III.** — Reife Pycnide vor dem Aufbrechen, mit brauner Wandung, aus welcher eine Anzahl langer, borstenartiger Haare entspringt. Gundl. III, 3.
- Fig. 2. **Pycnide III.** — Optischer Längsschnitt durch eine Pycnide nahe vor der Reife. Die Stylosporen sind bereits gebildet, die Sterigmen und ein Theil des zwischen ihnen und der Aussenwandung befindlichen Gewebes gallertartig aufgelöst; sämtliche Membranen der Pycnide sind noch farblos. Hartn. X, 2.
- Fig. 3. **Pycnide III.** — Jüngerer Entwicklungsstadium. In dem parenchymatischen Zellkörper erblickt man einen grösseren, birnförmigen Raum, dessen Bedeutung fraglich ist. Hartn. X, 3.
- Fig. 4. **Pycnide IV.** — Reife Pycnide von etwas anderer Form als die in Fig. 1 abgebildete. Gundl. III, 3.
- Fig. 5. **Pycnide von Pleospora herbarum (?)**. — Umriss einer reifen Pycnide mit fussartiger Verbreiterung an der Basis. Hartn. V, 2.
- Fig. 6. **Diplodia in Cornus sanguinea.** — Querschnitt durch die Rinde eines jungen Zweiges dieser Pflanze; die in derselben nistende Pycnide (Diplodia) ist längsdurchgeschnitten. In dem parenchymatischen Gewebe des Schmarotzers erblickt man drei getrennte Kammern, in welchen die zweizelligen Stylosporen abgeschnürt werden. Hartn. V, 3.
- Fig. 7. **Pycnide von Pleospora herbarum (?)**. — Umriss einer reifen Pycnide ohne einen Fuss an der Basis. Hartn. V, 2.
- Fig. 8. **Pycnide von Pleospora herbarum (?)**. — Reife Pycnide mit einfachem, in dem Mycel haftenden Fuss. Hartn. V, 2.
- Fig. 9. **Diplodia in Cornus sanguinea.** — Wie Fig. 6; nur ist hier im Inneren der Pycnide nur eine einzige, die Stylosporen abschnürende Höhlung vorhanden. Hartn. V, 3.
- Fig. 10. **Pycnide von Pleospora herbarum (?)**. Die Spitze einer reifen Pycnide mit dem Papillenkranz. Hartn. VIII, 3.
- Fig. 11—22. **Diplodia in Cornus sanguinea.** — Fig. 11. In Mostflüssigkeit gekeimte Stylospore. Aus jeder der beiden Zellen derselben ist ein Keimschlauch herausgetreten; das Exosporium ist durch die gewaltsame Dehnung des ihm fest anhaftenden Endospors unregelmässig in viele Stücke zerrissen. — Gundl. V, 1.
- Fig. 12. Gestielte Gonidie aus dem Mycel, welches in Mostflüssigkeit aus den gekeimten Stylosporen erhalten wird. Hartn. X, 3.
- Fig. 13. Zwei bereits gebräunte, aber noch nicht getheilte Stylosporen mit ihren Sterigmen, aus einem in der Rinde von Cornus schmarotzenden Conceptaculum. Hartn. X, 3.
- Fig. 14. Gekeimte Stylospore; späterer Zustand als der in Fig. 11 dargestellte. Gundl. V, 3.
- Fig. 15. Flächenschnitt durch die Spitze einer in der Rinde von Cornus nistenden Pycnide. Von den Zellen der Wandung mit ihren dicken, tiefbraunen Membranen hebt sich ein Kranz farbloser und weniger dickwandiger Zellen ab; an dieser Stelle beginnt das Aufbrechen der Pycnide. Hartn. X, 3.
- Fig. 16. Die Zelle einer Hyphe des Mycels hat sich in eine Gonidie umgewandelt (vergl. Fig. 12). Hartn. X, 3.
- Fig. 17. Theil eines älteren Mycelfadens mit harzartiger Ausscheidung, welche bereits von Rissen durchbrochen ist. Hartn. X, 3.
- Fig. 18. Verschiedene Entwicklungsstadien von Stylosporen (vergl. Fig. 13). Hartn. X, 3.
- Fig. 19. Gekeimte Stylospore; im Exospor sind die ersten Risse zu sehen. Gundl. V, 1.
- Fig. 20. Eine Kette von Gonidien. Hartn. X, 3.
- Fig. 21. Ungestielte Gonidie seitlich an einem Mycelfaden. Hartn. X, 3.
- Fig. 22. Optische Längsansicht einer Hyphenzelle, auf deren Aussenseite eine gleichmässige Ausscheidung von harzartiger Substanz stattgefunden hat. Diese Substanz zeigt eine Streifung senkrecht zur Fläche der Zellwand. Hartn. X, 3.



Tafel 6. (XXXIII.)



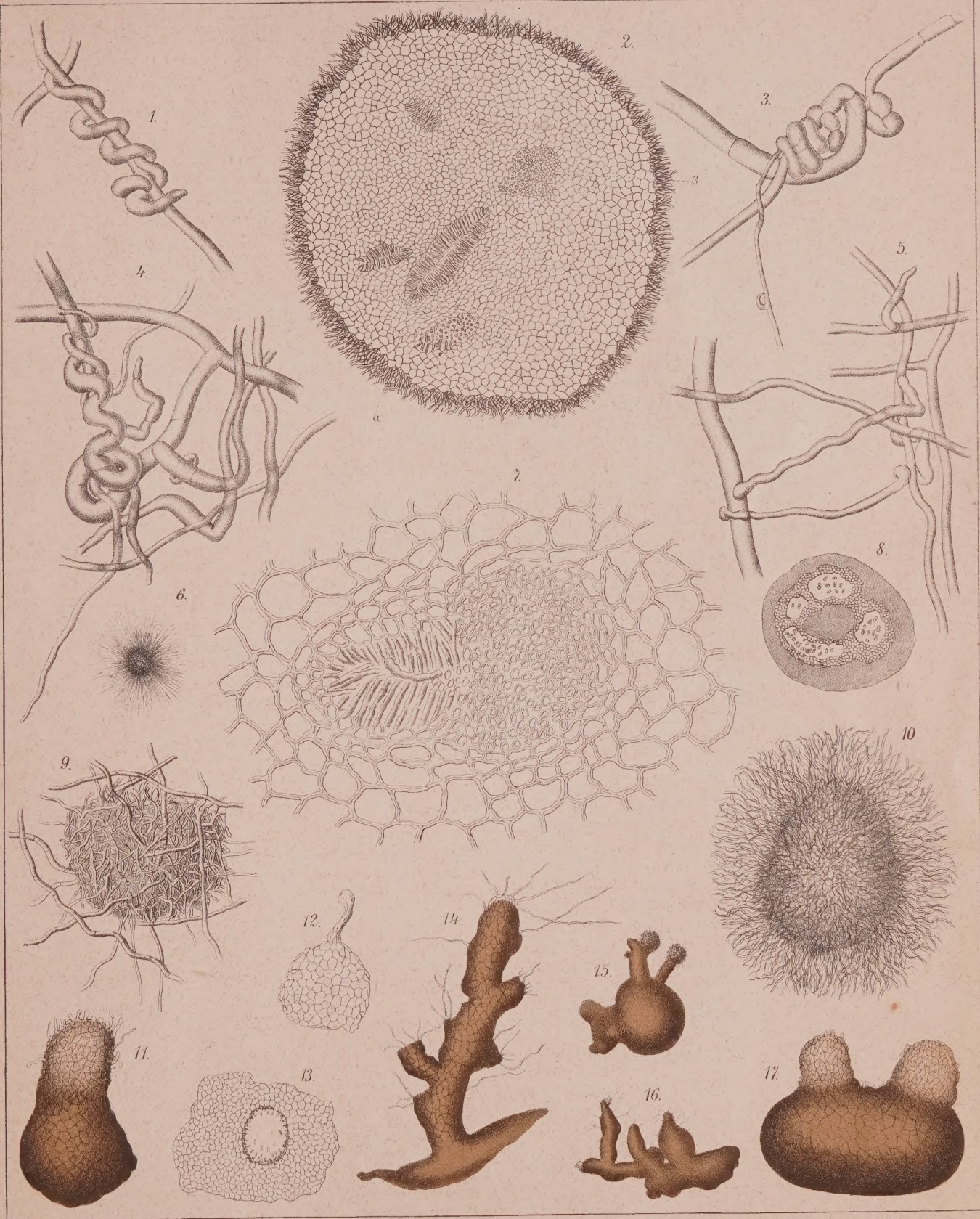
Tafel 6.

Fig. 1—10: *Diplodia in Cornus sanguinea.*

- Fig. 1. Jüngstes Entwicklungsstadium einer Pycnide, aus einer Cultur der Stylosporen in Mostflüssigkeit entnommen. Hartn. X, 3.
- Fig. 2. Querschnitt durch eine Pycnide nahe vor der Reife, ebenfalls aus einer Mostcultur entnommen. Innerhalb des pseudoparenchymatischen Zellkörpers erblickt man Stränge von Hyphen mit engem Lumen, durch deren Auseinanderweichen die Kammern entstehen, in welchen die Abschnürung der Stylosporen vor sich gehen soll. Einige dieser Stränge (z. B. bei α), sind längs-, andere (z. B. bei β) quer durchschnitten. Bei α beginnt bereits die Bildung einer Lücke, die erste Andeutung einer werdenden Höhlung. Der gesammte Zellenkörper ist rings von einem Gewirr von Hyphen umhüllt. Hartn. V, 2.
- Fig. 3—5. Pycnidenanfänge, wie Fig. 1. Hartn. X, 3.
- Fig. 6. Drei Mal vergrösserte Aussenansicht einer nahezu reifen Pycnide aus einer Mostcultur der Stylosporen. Das runde Conceptaculum ist in einem strahligen, dichten Haarpelz von bräunlicher Farbe versteckt.
- Fig. 7. Sehr stark vergrösserter Theil eines ähnlichen Querschnittes, wie der in Fig. 2 abgebildete. In dem weitzelligen Pseudoparenchym mehrere Hyphenstränge, zum Theil längs-, zum Theil quer durchschnitten.
- Fig. 8. Schwach vergrösserter Querschnitt durch eine grösstentheils bereits entleerte, mit mehreren Kammern versehene Pycnide, welche in einer Mostcultur aus den Stylosporen erhalten wurde. Die schraffirten Theile bestehen aus dickwandigem, stark gebräuntem Gewebe; dieses bildet in der Mitte eine Art Columella. Innerhalb der einzelnen Kammern liegen auch einige Stylosporen zerstreut. Gundl. I, 1.
- Fig. 9. Junges Entwicklungsstadium einer Pycnide aus einer Mostcultur. Durch ganz unregelmässige Verschlingung einer grossen Anzahl von Hyphen hat sich ein wirrer Knäuel gebildet. Hartn. V, 3.
- Fig. 10. Etwas älterer Zustand als der in vor. Figur abgebildete. Die Hyphen im Inneren des zu Anfang losen Knäuels sind durch innige Verwachsung und reichliche Verzweigung zur Bildung eines parenchymatischen Gewebekörpers zusammengetreten. Hartn. V, 3.

Fig. 11—17: Pycnide von *Pleospora polytricha.*

- Fig. 11. Ansicht einer durch Aussaat einer Ascospore in Mostflüssigkeit erhaltenen Pycnide. An der Spitze der helle, im Fortwachsen begriffene Vegetationspunkt. Gundl. III, 1.
- Fig. 12. Längsschnitt durch eine in gleicher Weise wie die vor. erhaltene Pycnide. Ein Stylosporen abschnürender Kern war hier im Inneren garnicht vorhanden. Hartn. V, 2.
- Fig. 13. Querschnitt w. v. — Die aus den Hüllfäden hervorgegangene Wandung ist von grosser Mächtigkeit; die stylosporenabschnürende, rundliche Höhlung dagegen verschwindend klein. Hartn. V, 2.
- Fig. 14—17. Verschieden gestaltete, durch Aussaat von Ascosporen in verdünntem Most erhaltene Pycniden mit mehreren Vegetationspunkten. Bei der in Fig. 17 dargestellten Pycnide waren die letzteren noch mitten in ihrer Thätigkeit begriffen. Fig. 14 und 17: Gundl. III, 1; Fig. 15 und 16: Gundl. I, 1.



Antor adnat. del.

Lith. J.A. Hohnen, Vörl. me.

